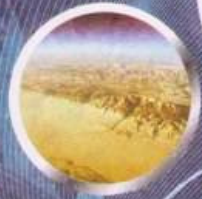


इयाल

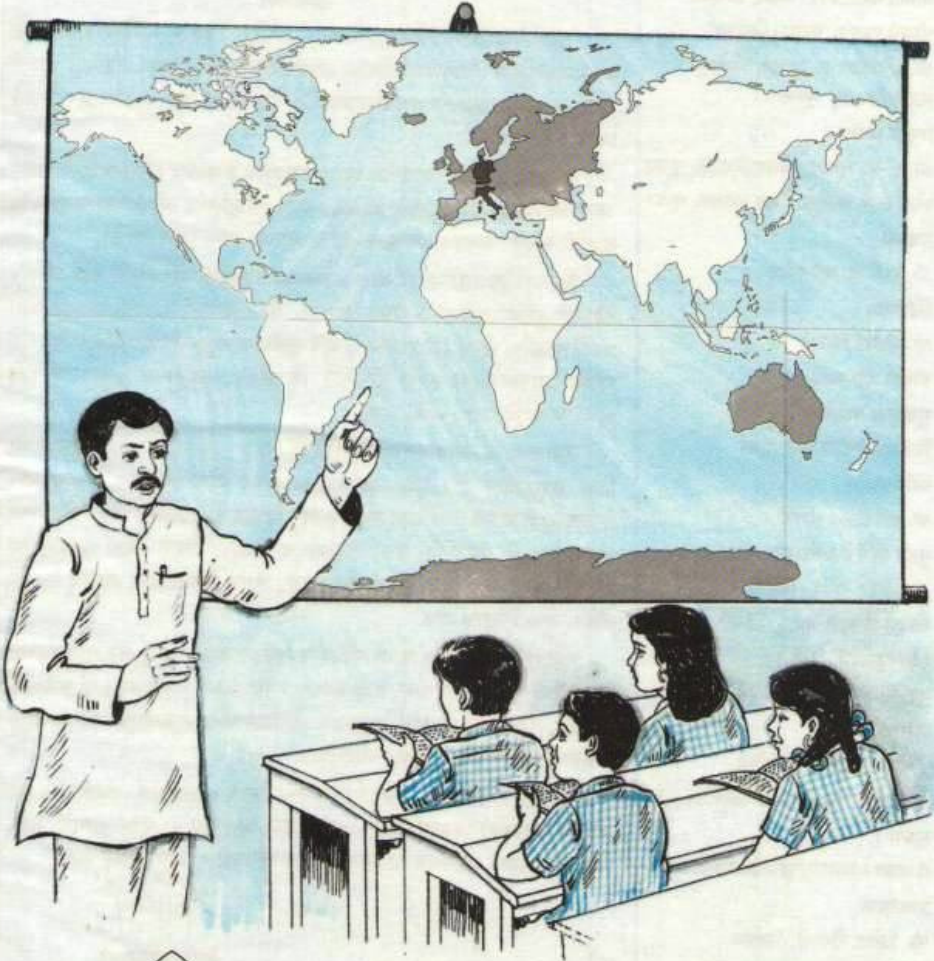
इयत्ता आठवी



शिक्षणखात्याचा मंजूरी क्रमांक : प्राशिस/२००९-१०/घ.म/५०५(२१)/३१६ दिनांक १४/१/२००९

भूगोल

इयत्ता आठवी



महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ, पुणे.

प्रथमावृत्ती : मार्च २००९

पुनर्मुद्रण दुसरे: २०११

भूगोल विषय संपादक मंडळ

डॉ. सुरेश रामचंद्र जोग, निर्मात्रित

श्रीमती विद्या पेठे, निर्मात्रित

श्रीमती वैशाली अ. निकुंभ, निर्मात्रित

श्रीमती वैशाली वि. गाडवे, निर्मात्रित

श्रीमती रफत इ. सय्यद, निर्मात्रित

श्री. रविकिरण ज. जाधव, निर्मात्रक

विशेषाधिकारी, भूगोल

प्रमुख संयोजन

श्री. र. ज. जाधव, विशेषाधिकारी, भूगोल

श्री. वि. शं. वनसोडे, विषय सहायक, भूगोल

नकाशे

श्री. एस. जे. गावकबाब

चित्रकार

श्री. मधुकर जिनगरे

श्रीमती प्रज्ञा काळे

मुखपृष्ठ सजावट

पिक्सेल मल्टीमिडीया, मुंबई

निर्मिती

श्री. सच्चितानंद आफळे,

मुख्य निर्मिती अधिकारी

श्री. विनोद गावडे, निर्मिती अधिकारी

श्रीमती मिताली शितप, निर्मिती सहायक

अक्षरजुळणी

मुद्रा विभाग, बालभारती पुणे - ४.

कागद

७० जी.एस.एम., क्रीमबोल्ड

मुद्रणादेश : एन / पीबी / २०११-२०१२ (०७)

मुद्रक :

Δ अजय ऑफसेटस् प्रायव्हेट लिमिटेड पुणे

प्रकाशक

श्री. विवेक गोसावी, नियंत्रक

महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व

अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ, प्रभादेवी,

मुंबई - ४०० ०२५.

⊗ महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ,
पुणे-४११ ००४.

महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळाकडे या पुस्तकाचे सर्व हक्क राहतील. या पुस्तकातील कोणताही भाग संचालक, महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ यांच्या लेखी परवानगीशिवाय उद्धृत करता येणार नाही.

प्रस्तावना

'राष्ट्रीय शैक्षणिक आराखडा-२०००' अनुसार महाराष्ट्र राज्यात शासनमान्य अभ्यासक्रमानुसार 'प्राथमिक शिक्षण अभ्यासक्रम-२००४' तयार करण्यात आला आहे. या अभ्यासक्रमाची अंमलबजावणी २००६-०७ या शालेय वर्षापासून क्रमशः करण्यात येत आहे.

या अभ्यासक्रमावर आधारित इयत्ता आठवीचे हे पुस्तक आपल्या हाती देताना आमहाला विशेष आनंद वाटतो. या वर्षी आपण ऑस्ट्रेलिया, अंटार्क्टिका व युरोप या खंडांची व युरोप खंडातील निवडक देशांची ओळख करून घेणार आहोत.

विद्यार्थ्यांनी त्यांच्या जीवनात आवश्यक असणारी महत्त्वाची दहा जीवन-कौशल्ये आत्मसात करणे अभिप्रेत आहे. ही जीवन-कौशल्ये त्या त्या पाठातून कशा प्रकारे विकसित करता येऊ शकतील, याचे सुतोवाच अनुक्रमणिकेत केलेले आहे. हा भूगोल अध्यापनातील गंभीर दृष्टिकोन शिक्षकांनी अंगीकारून भूगोल विषयाचे अध्यापन करावे, अशी अपेक्षा आहे.

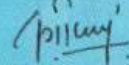
सर्व अध्ययन-अध्यापन प्रक्रिया विद्यार्थिकेंद्रित असावी, स्वयंअध्ययनावर भर दिला जावा, विषय योग्य रीतीने आत्मसात करण्याच्या आवश्यक क्षमता प्राप्त व्हाव्यात व शिक्षणाची प्रक्रिया आनंददायी व्हावी असा दृष्टिकोन समोर ठेवून हे पुस्तक तयार केले आहे. यासाठी पाठ्यामध्ये खेळ, उपक्रम व प्रकल्प देण्यात आले आहेत. या पाठ्यपुस्तकात स्वयंअध्ययनासाठी पाठ दिला, त्याचा विद्यार्थ्यांना नक्कीच उपयोग होईल, असा विश्वास आहे.

पाठ्यपुस्तक जास्तीत जास्त निर्दोष व यजेंदार व्हावे, या दृष्टीने महाराष्ट्राच्या वेगवेगळ्या भागांतील शिक्षक, तज्ज्ञ शिक्षक व विषयतज्ज्ञ यांच्याकडून या पुस्तकाचे समीक्षण, त्यांच्याकडून आलेल्या सूचना व अभिप्राय यांचा काळजीपूर्वक विचार करून पुस्तकाला अंतिम स्वरूप देण्यात आले आहे.

भूगोल विषय संपादक मंडळाने हे पुस्तक संपादित केले आहे. त्यासाठी अनेक निर्मात्रित तज्ज्ञांचेही सहकार्य लाभले आहे. मंडळ या सर्वांचे मनःपूर्वक आभारी आहे. विद्यार्थी, पालक व शिक्षक या पुस्तकाचे स्वागत करतील, अशी आशा आहे.

पुणे

दिनांक : १८ मार्च २००९



विवेक गोसावी

प्र. संचालक

महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व
अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ, पुणे.

भारताचे संविधान

प्रास्ताविका

आम्ही, भारताचे लोक, भारताचे एक सार्वभौम
समाजवादी धर्मनिरपेक्ष लोकशाही गणराज्य घडवण्याचा
व त्याच्या सर्व नागरिकांस :

सामाजिक, आर्थिक व राजनैतिक न्याय;
विचार, अभिव्यक्ती, विश्वास, श्रद्धा
व उपासना यांचे स्वातंत्र्य;
दर्जाची व संधीची समानता;

निश्चितपणे प्राप्त करून देण्याचा
आणि त्या सर्वांमध्ये व्यक्तीची प्रतिष्ठा
व राष्ट्राची एकता आणि एकात्मता
यांचे आश्वासन देणारी बंधुता
प्रवर्धित करण्याचा संकल्पपूर्वक निर्धार करून;

आमच्या संविधानसभेत

आज दिनांक सव्वीस नोव्हेंबर, १९४९ रोजी
याद्वारे हे संविधान अंगीकृत आणि अधिनियमित
करून स्वतःप्रत अर्पण करत आहोत.

प्रतिज्ञा

भारत माझा देश आहे. सारे भारतीय माझे बांधव आहेत. माझ्या देशावर माझे प्रेम आहे. माझ्या देशातल्या समृद्ध आणि विविधतेने नटलेल्या परंपरांचा मला अभिमान आहे. त्या परंपरांचा पाईक होण्याची पात्रता माझ्या अंगी यावी म्हणून मी सदैव प्रयत्न करीन.

मी माझ्या पालकांचा, गुरुजनांचा आणि वडीलधाऱ्या माणसांचा मान ठेवीन आणि प्रत्येकाशी सौजन्याने वागेन.

माझा देश आणि माझे देशबांधव यांच्याशी निष्ठा राखण्याची मी प्रतिज्ञा करत आहे. त्यांचे कल्याण आणि त्यांची समृद्धी यांतच माझे सौख्य सामावले आहे.

अनुक्रमणिका

पाठ क्र.	पाठाचे नाव	पृष्ठ क्रमांक	प्राप्त होणाऱ्या जीवन-कौशल्याचा क्रमांक
१.	अवकाश भरारी	१	१, ५, ६
२.	प्रात्यक्षिक भूगोल	३	१, ४, ५, ६
३.	क्षेत्रभेट व अहवाल लेखन	६	१, ३, ४, ५, ६, ९
४.	पृथ्वीचे अंतरंग	८	४, ५, ६
५.	मंद भूहालचाली	१०	५, ६, ७
६.	शीघ्र भूहालचाली	१२	५, ६, ७
७.	खडक व खडकांचे प्रकार	१५	५, ६, ७
८.	अपक्षय व मृदा	१७	५, ६, ७
९.	अपक्षरण कारके - १	२०	५, ६, ७
१०.	अपक्षरण कारके - २	२७	५, ६, ७
११.	मानव व नैसर्गिक पर्यावरण	३०	४, ५, ६, ७, ८
१२.	मानवी वस्ती	३३	५, ६, ८, ९
१३.	प्राथमिक व्यवसाय	३५	५, ६, ८, ९
१४.	द्वितीयक व तृतीयक व्यवसाय	३९	५, ६, ८, ९
१५.	अंटार्क्टिका खंड	४२	२, ३, ५, ६, ७, ८, ९
१६.	ऑस्ट्रेलिया खंड	४५	२, ३, ५, ६, ७, ८, ९
१७.	युरोप खंड (स्वयंअध्ययन)	४९	२, ३, ५, ६, ७, ८, ९
१८.	जर्मनी	५४	२, ३, ५, ६, ७, ८, ९
१९.	इटली	५८	२, ३, ५, ६, ७, ८, ९
	परिशिष्ट	६३	

शिक्षक/पालकांसाठी दोन शब्द

इयत्ता आठवी भूगोलाचे अध्ययन-अध्यापन सोपे व्हावे, यासाठी या पाठ्यपुस्तकात गरजेनुसार चित्राकृती व नकाशे देण्याचा प्रयत्न केला आहे. तांत्रिक मुद्द्यांवर आधारित पाठांचे योग्य प्रकारे आकलन होण्यासाठी काही प्रयोग दिले आहेत. शिक्षकांनी ते विद्यार्थ्यांसमवेत जरूर करावेत. वेगवेगळ्या पाठांमध्ये उपक्रम सुचवतांना ते आठवीच्या वर्गातील विद्यार्थी करू शकतील का याचाही विचार केला आहे. काही ठिकाणी, जेथे प्रकल्प व उपक्रमांसाठी शिक्षकांचे साहाय्य अपेक्षित आहे, तेथे शिक्षकांच्या मदतीने हे प्रकल्प व उपक्रम करावेत, असे सुचवले आहे. येत्या काही वर्षांत विद्यार्थ्यांना अधिकाधिक स्पर्धेला तोंड द्यावे लागणार आहे, त्यादृष्टीने शब्दांचे/संज्ञांचे अर्थ त्यांच्या लक्षात यावेत, म्हणून पाठ्यपुस्तकात आलेल्या बहुतेक संज्ञांचे स्पष्टीकरणासह अर्थ परिशिष्टात त्यांच्या इंग्रजी प्रतिशब्दांसह मुद्दाम दिले आहेत. पाठातील मजकुरात हे शब्द वेगळ्या रंगाच्या चौकटीत दाखवलेले आहेत. परिशिष्टातील हा मजकूर विषय समजण्यासाठी उपयुक्त ठरेल. त्याचप्रमाणे काही ठिकाणी पाठापूर्वी व स्वाध्यायानंतर उपयुक्त माहिती चौकटीत दिलेली आहे; परंतु ही उपयुक्त माहिती व परिशिष्टातील मजकूर हा पूरक भाग म्हणून दिलेला असून, तो परीक्षेचा भाग असू नये अशी अपेक्षा आहे. पाठांचे अध्यापन रसाळ व कुतूहल वाढवणारे होण्यासाठी वर्णन, नाट्यीकरण, प्रश्नोत्तर इत्यादी पद्धतींचा अवलंब करावा.

या पाठ्यपुस्तकातून कोणकोणती जीवन-कौशल्ये साध्य करता येतील, याचा एक तक्ता पृष्ठ ७० वर देण्यात आला आहे. प्रत्येक पाठाद्वारे साध्य करता येतील अशा जीवन-कौशल्यांचा अनुक्रमांक संबंधित पाठापुढे अनुक्रमणिकेत देण्यात आला आहे. अध्ययन-अध्यापन करताना ही जीवन-कौशल्ये साध्य करण्यासाठी योग्य प्रकारे नियोजन करावे.

छायाचित्रे

मुखपृष्ठ		मलपृष्ठ	
एल्क	ज्वालामुखी	व्हेनिस कालव्यांचे शहर (इटली)	अवकाशातील कचरा
जागतिक स्थान निर्धारण उपकरण	चंद्रयान - १	पिझ्झा बेकरी	ऱ्हाईन नदीचे खोरे
कांगारू त्याच्या पिल्लासह	उरल पर्वत (युरोप)	जिब्राल्टर (युरोप)	त्रिभुज प्रदेश
प्रवाळ खडकांची रांग (ऑस्ट्रेलिया)		वाळूची टेकडी	भूछत्र खडक
पिसाचा मनोरा - इटली (युरोप)			

Note to the Maps :

- (1) © Government of India, Copyright 2009.
- (2) The responsibility for the correctness of internal details rests with the publisher.
- (3) The territorial waters of India extend into the sea to a distance of twelve nautical miles measured from the appropriate base line.
- (4) The external boundaries and coastlines of India agree with the Record/Master Copy certified by Survey of India.
- (5) The spellings of names in this map, have been taken from various sources.

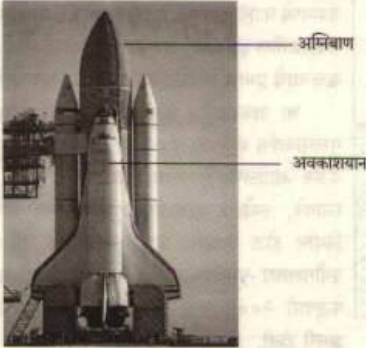
१. अवकाश भरारी



मुलांने, अवकाशयानातून प्रवास केलेल्या रakesh शर्मा, कल्पना चावला, सुनिता विल्यम्स इत्यादी अवकाशयात्रींची आपणांस माहिती आहे. या पाठात आपण मानवाने विकसित केलेल्या अवकाश तंत्रांची व त्यांच्या उपयोगांची माहिती घेऊया.

अवकाश प्रक्षेपण

पृथ्वीवरून एखादी वस्तू अवकाशात पाठवण्यासाठी तिला पृथ्वीच्या गुरुत्वाकर्षण कक्षेच्या बाहेर न्यावे लागते. अशा वस्तू गुरुत्वाकर्षण कक्षेच्या बाहेर पाठवण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या तंत्रास **अवकाश प्रक्षेपण** असे म्हणतात. ही क्रिया करताना त्या वस्तूने अवकाशात गाठायचा पल्ला, त्यासाठी लागणारी शक्ती व ती वस्तू योग्य ठिकाणी जाण्यासाठी लागणारी मार्गदर्शी यंत्रणा इत्यादी बाबींची काटेकोरपणे काळजी घेतली जाते.



आकृती १.१ : अग्निबाण व अवकाशयान

अवकाश प्रक्षेपणासाठी **अग्निबाणाचा** उपयोग करतात. अग्निबाणाच्या साहाय्याने **कृत्रिम उपग्रह** व अवकाशयाने पृथ्वीच्या गुरुत्वाकर्षण कक्षेबाहेर अवकाशात सोडली जातात. आकृती १.१ मध्ये अग्निबाण व त्यावर प्रक्षेपणासाठी उभारलेले अवकाशयान दाखवले आहेत.

अवकाश तंत्रज्ञानाची उपयोगिता

अवकाश प्रक्षेपणाद्वारे मानवाने अनेक गोष्टी साध्य केल्या आहेत. नवीन क्रांतिकारी युगाचा पाया या तंत्रज्ञानाद्वारे घातला गेला आहे. त्याची उपयोगिता खालील उदाहरणांवरून स्पष्ट होते.

या तंत्रज्ञानामुळे मानवाला पृथ्वीच्या गुरुत्वाकर्षण कक्षेबाहेर

जाता आले. मानवाने अवकाशात प्रवेश केला. अवकाशयाने, अवकाशस्थ प्रयोगशाळा यांच्या साहाय्याने सूर्यमालेतील इतर खगोलांचा प्रत्यक्ष किंवा अप्रत्यक्ष पद्धतीने अभ्यास करणे शक्य झाले आहे. त्यामुळे आपल्याला वातावरण, सौरशक्ती, अवकाश, विश्वाची व्याप्ती इत्यादींबाबतची माहिती मिळत आहे.

अवकाश प्रक्षेपणाद्वारे आपण अनेक प्रकारचे कृत्रिम उपग्रह अवकाशात सोडतो. हे उपग्रह आपल्याला विविध प्रकारच्या कामांसाठी वापरता येतात. उदा., (अ) एखाद्या ठिकाणी सुरू असलेला खेळाचा सामना आपल्याला त्याच वेळी संपूर्ण जगात दूरचित्रवाणीवर पाहता येतो. (ब) नैसर्गिक साधनसंपत्तीचा वेध घेता येतो. त्या प्रदेशातील वने, खनिजे इत्यादी साधनसंपत्तीची माहिती आपल्याला प्राप्त होते. (क) प्रादेशिक विकासाचे नियोजन तसेच लष्करी मोहिमांसाठी उपग्रहांचा उपयोग होतो. (ड) दूरध्वनी व मोबाईलद्वारे हजरो किलोमीटर दूर असलेल्या व्यक्तींशी संपर्क साधता येतो. (इ) वातावरणातील बदल, वादळे, विविध पिके, जलाशय, प्रदूषण यांसारख्या अनेक गोष्टींची माहिती मिळवता येते.

सुदूर संवेदन : एखाद्या प्रदेशाची माहिती त्या प्रदेशाशी प्रत्यक्ष संपर्क प्रस्थापित न करता मिळवणे म्हणजे सुदूर संवेदन होय. कृत्रिम उपग्रहांद्वारे अवकाशातून पृथ्वीच्या पृष्ठभागाच्या प्रतिमा मिळवता येतात. या तंत्रात प्रकाशाच्या दृश्य वर्णपटलापासून अवरक्त **वर्णपटलांपर्यंत** वापर केला जातो. त्यामुळे आपण एखाद्या प्रदेशाचा विविध अंगांनी अभ्यास करून त्याच्या विकासासाठीचे नियोजन करू शकतो.

संदेशवहन : आजकाल सर्वत्र दूरचित्रवाणी वाहिन्या, रेडिओ, दूरध्वनी, मोबाईल फोन, फॅक्स, इंटरनेट इत्यादी संदेशवहनाच्या अत्याधुनिक सुविधांमुळे हे विशाल जग अधिकाधिक जवळ येत चालले आहे. याचे श्रेय संदेशवहनासाठी वापरण्यात येणाऱ्या कृत्रिम उपग्रहांना देता येईल.

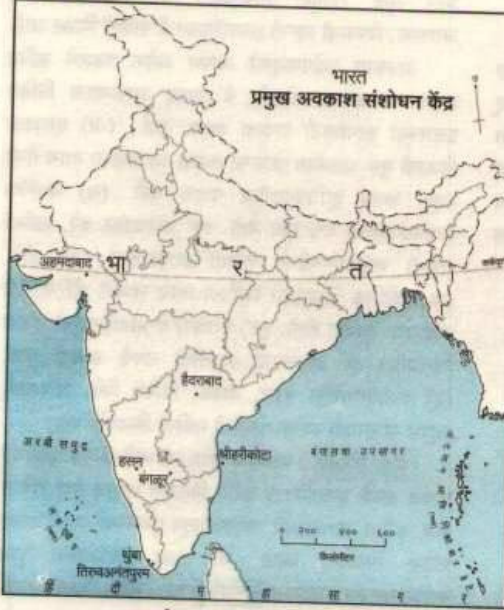
जागतिक स्थान निर्धारण प्रणाली : पृथ्वीवरील एखाद्या ठिकाणाचे नेमके जागतिक स्थान ठरवण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या तंत्राला जागतिक स्थान निर्धारण तंत्र (GPS - Global Positioning System) असे म्हणतात. यासाठी एक विशिष्ट उपकरण वापरले जाते. या उपकरणाद्वारे कृत्रिम

उपग्रहांशी संपर्क साधून अक्षवृत्त व रेखावृत्तांच्या संदर्भाने स्थाननिश्चिती केली जाते. तसेच त्या स्थानाची समुद्र-सपाटीपासूनची उंचीही निर्धारित केली जाते. त्यामुळे नकाशे तयार करणे व ते अदृश्यावत राखणे सुलभ झाले आहे.

भारताचे अवकाश संशोधन कार्य

अवकाश प्रक्षेपण व कृत्रिम उपग्रहांबाबतचे कौशल्य प्राप्त केले आहे, अशा मोजक्या देशांमध्ये भारताचा समावेश होतो. भारताच्या अवकाश संशोधनाची सुरुवात डॉ. होमी भाभा व

डॉ. विक्रम साराभाई यांच्या नेतृत्वाखाली झाली. १९६९ मध्ये थुंबा येथून पहिला अग्निबाण अवकाशात सोडण्यात आला. भारताच्या पूर्व किनारपट्टीवर श्रीहरीकोटा हे अवकाश प्रक्षेपण केंद्र १९७१ साली उभारण्यात आले. येथून भारताने आजपर्यंत अनेक अवकाश प्रक्षेपणांचे कार्यक्रम केले आहेत. PSLV - C9 या अग्निबाणाद्वारे एकाच वेळी १० कृत्रिम उपग्रह अवकाशात सोडण्याचा विक्रम भारताने २८ एप्रिल २००८ रोजी केला. भारताने १४ नोव्हेंबर २००८ रोजी चांद्रयान चंद्राच्या अभ्यासासाठी पाठवण्यात यश मिळवले आहे. आकृती १.२ मध्ये भारतातील काही अवकाश संशोधन केंद्रे दाखवली आहेत.



आकृती १.२ : अवकाश संशोधन केंद्रे

अवकाश प्रदूषण : मानवाने अवकाश प्रक्षेपण तंत्राच्या आधारे आजपर्यंत अनेक प्रकारची अवकाशयाने, कृत्रिम उपग्रह, प्रयोगशाळा इत्यादी अवकाशात पाठवल्या आहेत. यांपैकी बहुतांश प्रयोगशाळा व कृत्रिम उपग्रह हे पृथ्वीभोवती अवकाशात फिरत असतात. कार्यकाल संपल्यावर त्यांचा समावेश अवकाशीय कचऱ्यात होतो. या यंत्रांमध्ये काही घातक, विषारी रसायने व वायू असू शकतात. घनरूपातील हा कचरा अवकाशीय प्रदूषण निर्माण करतो. या कचऱ्याचे प्रमाण दिवसेंदिवस वाढत चालले आहे.

या अवकाशीय कचऱ्यातील काही पदार्थ पृथ्वीच्या गुरुत्वाकर्षण कक्षेच्या जवळ आल्यास या वस्तू पृथ्वीपृष्ठावर येऊन आदळण्याचा धोका असतो. त्यातील धोकादायक रसायने, स्फोटके इत्यादींमुळे सजीवांच्या जीवास धोका निर्माण होऊ शकतो. उदा., स्कायलॅब, ही अवकाशीय प्रयोगशाळा पृथ्वीपृष्ठावर १९७९ मध्ये कोसळली होती. फेब्रुवारी २००९ मध्ये दोन उपग्रहांची अवकाशात टक्कर झाली होती.

स्वाध्याय

प्रश्न १. कंसात दिलेल्या पर्यायांपैकी योग्य पर्याय निवडून रिकाम्या जागी लिहा.

- (१) अवकाश प्रक्षेपणासाठी उपयोग करतात.
(अवकाशयानाचा, स्कायलॅबचा, अग्निबाणाचा, चांद्रयानाचा)
- (२) भारताने १९६९ मध्ये येथून पहिला अग्निबाण अवकाशात सोडला.
(बंगळूर, थुंबा, श्रीहरीकोटा, हैदराबाद)
- (३) भारताच्या पूर्व किनारपट्टीवर हे अवकाश प्रक्षेपण केंद्र १९७१ साली उभारण्यात आले.
(श्रीहरीकोटा, थुंबा, विशाखापट्टणम, कोलकता)

प्रश्न २. थोडक्यात उत्तरे लिहा.

- (१) अवकाश तंत्रज्ञानाचे उपयोग सांगा.
- (२) अवकाश प्रदूषण म्हणजे काय ?
- (३) भारताच्या अवकाश संशोधन कार्याचे थोडक्यात वर्णन करा.

प्रश्न ३. थोडक्यात माहिती लिहा.

- (१) अवकाश प्रक्षेपण
- (२) अग्निबाण
- (३) सुदूर संवेदन
- (४) जागतिक स्थान निर्धारण प्रणाली



२. प्रात्यक्षिक भूगोल



मुलांनो मागील इयतांमध्ये आपण नकाशाच्या अंगांपैकी सांकेतिक चिन्हे, प्रमाण इत्यादींचा अभ्यास केला आहे. या पाठात आपण नकाशा प्रक्षेपण या अंगाची माहिती घेणार आहोत.

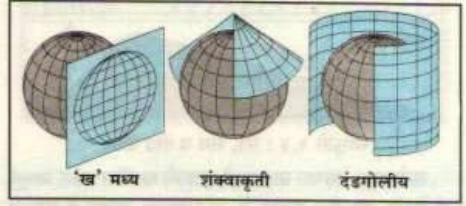
नकाशा प्रक्षेपण

पृथ्वी त्रिमितीय (गोलाकार) आहे पण तिचे किंवा तिच्या एखाद्या भागाचे आरेखन नकाशात करताना ते द्विमितीय स्वरूपात करावे लागते. नकाशा तयार करताना ही मुख्य अडचण असते. नकाशा प्रक्षेपणाद्वारे या अडचणीवर मात करता येते. यासाठी पृथ्वीगोलावरील वृत्तजाळीचा उपयोग करून ती प्रथमतः कागदावर काढली जाते. वृत्तजाळी योग्य प्रकारे सपाट कागदावर काढण्याच्या पद्धतीस नकाशा प्रक्षेपण असे म्हणतात. वेगवेगळ्या प्रक्षेपणांसाठी वृत्तजाळी गणितीय किंवा आलेख पद्धतीने काढली जाते.

प्रदेशाचे आकारमान, नकाशाचा उद्देश यांवर कोणत्या प्रकारचे प्रक्षेपण काढावे हे निश्चित केले जाते. नकाशामध्ये प्रदेशाचा आकार, क्षेत्रफळ, दिशा व अंतरे अचूक राखणे आवश्यक असते, मात्र एकाच प्रक्षेपणात या सर्व गोष्टी साधणे अवघड असते. म्हणून काही प्रक्षेपणांत क्षेत्रफळाला तर काही प्रक्षेपणांत आकार, दिशा व अंतर यांना प्राधान्य दिले जाते.

आकृती २.१ मध्ये पृथ्वीगोलावर कागद वेगवेगळ्या आकारांत ठेवलेला आहे. सपाट, शंकू व दंडगोल अशा आकारांत पृथ्वीगोलावर कागद ठेवला जातो. त्यानुसार प्रक्षेपणांचे 'ख' मध्य, शंक्वाकृती व दंडगोलीय असे प्रकार होतात.

सपाट कागद पृथ्वीगोलावर ध्रुवापाशी विषुववृत्तावर किंवा



आकृती २.१ : प्रक्षेपणांचे विविध प्रकार

या दोहोंदरम्यान इतरत्र ठेवून प्रकाशाच्या साहाय्याने गोलावरील वृत्तजाळीची प्रतिमा कागदावर मिळवता येते. व त्या साहाय्याने नकाशा प्रक्षेपणे काढली जातात. आकृती २.२ पहा.



आकृती २.२ : पृथ्वीगोलावरील कागदाचे स्थान

हे करून पहा.

दुर्डी किंवा प्लॅस्टिकची जाळीदार टोपली घेऊन त्याखाली विजेचा दिवा लावा. त्यामुळे मिळणाऱ्या जाळीची प्रतिमा कागदावर मिळवण्याचा प्रयत्न करा. कागदाचा आकार तसेच स्थान बदलून त्यावर मिळणाऱ्या जाळीच्या प्रतिमेतील बदल समजून घ्या.

सममूल्य रेषा

सममूल्य रेषा म्हणजे नकाशावर समान मूल्य असणाऱ्या बिंदूंना जोडणारी रेषा. एखाद्या भौगोलिक घटकाचा अभ्यास करताना त्या त्या घटकाच्या मूल्यांचा विचार करून अशा रेषा नकाशावर काढल्या जातात.

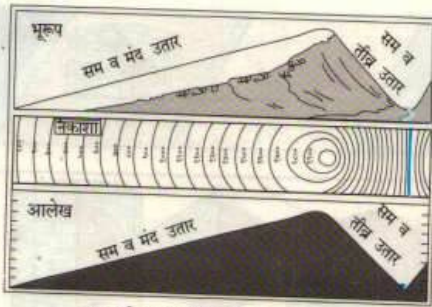
सममूल्य रेषांचा उपयोग प्राकृतिक घटकांचे नकाशे तयार करताना होतो. या रेषांमुळे तापमान, पर्जन्य, वायुदाब, क्षारता इत्यादी घटकांचे वितरण समजते. अशा रेषांना अनुक्रमे समताप रेषा, समपर्जन्य रेषा, समदाब रेषा व समक्षार रेषा म्हणतात.

सममूल्य रेषा जवळ जवळ असतील, तर घटकांतील बदल

तीव्र असतो. जर या रेषा एकमेकांपासून दूर असतील, तर बदल मंद असतो. उदा., जमिनीचा उतार मंद असतो किंवा तीव्र असतो. आकृती २.३ च्या आधारे उतारातील फरक व सममूल्य रेषेतील अंतर यांतील संबंध जाणून घ्या.

समोच्चता रेषा

समोच्चता रेषा म्हणजे नकाशावर दाखवलेल्या समान उंचीवरील बिंदूंना जोडणारी रेषा होय. या रेषा एकत्रितपणे प्रदेशातील भूरूपाचे स्वरूप स्पष्ट करतात. त्यावरून जमिनीच्या उताराची कल्पना येते.



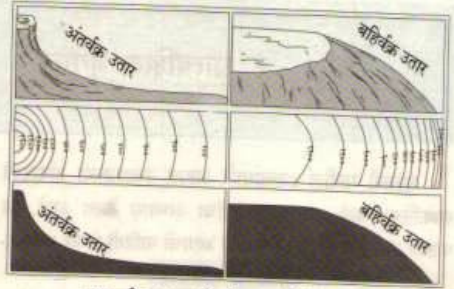
आकृती २.३ : मंद, सम व तीव्र उतार

समोच्चता रेषांच्या साहाय्याने उतारांचे खालील प्रकार जाणून घेता येतात. खालील मजकूर व आकृत्यांच्या आधारे हे समजून घ्या. सम, मंद व तीव्र उतारांसाठी आकृती २.३ पहा.

(१) सम उतार : नकाशावरील समान अंतरावरील समोच्चता रेषा सम उतार दर्शवतात.

(२) मंद उतार : नकाशावर समोच्चता रेषा दूर-दूर अंतरावर असल्यास जमिनीचा उतार मंद स्वरूपाचा असतो.

(३) तीव्र उतार : नकाशावरील समोच्चता रेषा



आकृती २.४ : अंतर्वक्र व बहिर्वक्र उतार

जवळजवळ असल्यास जमिनीचा उतार तीव्र असल्याचे समजते.

(४) अंतर्वक्र व बहिर्वक्र उतार : जास्त उंचीची मूल्य असणाऱ्या समोच्चता रेषा एकमेकांजवळ व कमी मूल्य असणाऱ्या समोच्चता रेषा एकमेकांपासून दूर गेल्यास जमिनीचा उतार अंतर्वक्र असल्याचे समजते. याउलट जास्त मूल्यांच्या समोच्चता रेषा एकमेकांपासून दूर असून, कमी मूल्य असलेल्या समोच्चता रेषा एकमेकांच्या जवळ असल्यास जमिनीचा उतार बहिर्वक्र असतो. आकृती २.४ पहा.

नकाशा आराखडा भरणे

इयत्ता सातवीमध्ये आपण कोल्हापूर जिल्ह्याच्या नकाशात सांख्यिकीय माहिती भरली होती. या इयत्तेत आपण सांख्यिकीय

अहमदनगर जिल्ह्यातील लोकसंख्येची घनता (२००१)

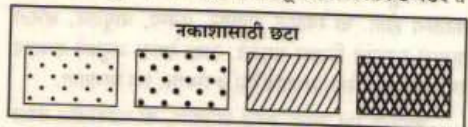
अ.क्र.	तालुका	घनता (दर चौकिली मध्ये)
१.	अकोले	१८१
२.	संगमनेर	२५८
३.	कोपरगाव	३८२
४.	राहते	३७९
५.	श्रीरामपूर	४५०
६.	नेवासे	२४३
७.	शेवगाव	१९७
८.	पाथर्डी	१७७
९.	अहमदनगर	४०६
१०.	राहुरी	२८५
११.	पारनेर	१२८
१२.	श्रीगोंदे	१७३
१३.	कर्जत	१३७
१४.	जामखेड	१५३

माहितीच्या आधारे आपणही एक नकाशा तयार करणार आहोत.

सन २००१ च्या लोकसंख्येची अहमदनगर जिल्ह्यातील तालुकावार घनता सोबतच्या तक्त्यात दिलेली आहे. या माहितीच्या आधारे तुम्ही क्षेत्रवर्नी नकाशा तयार करायचा आहे.

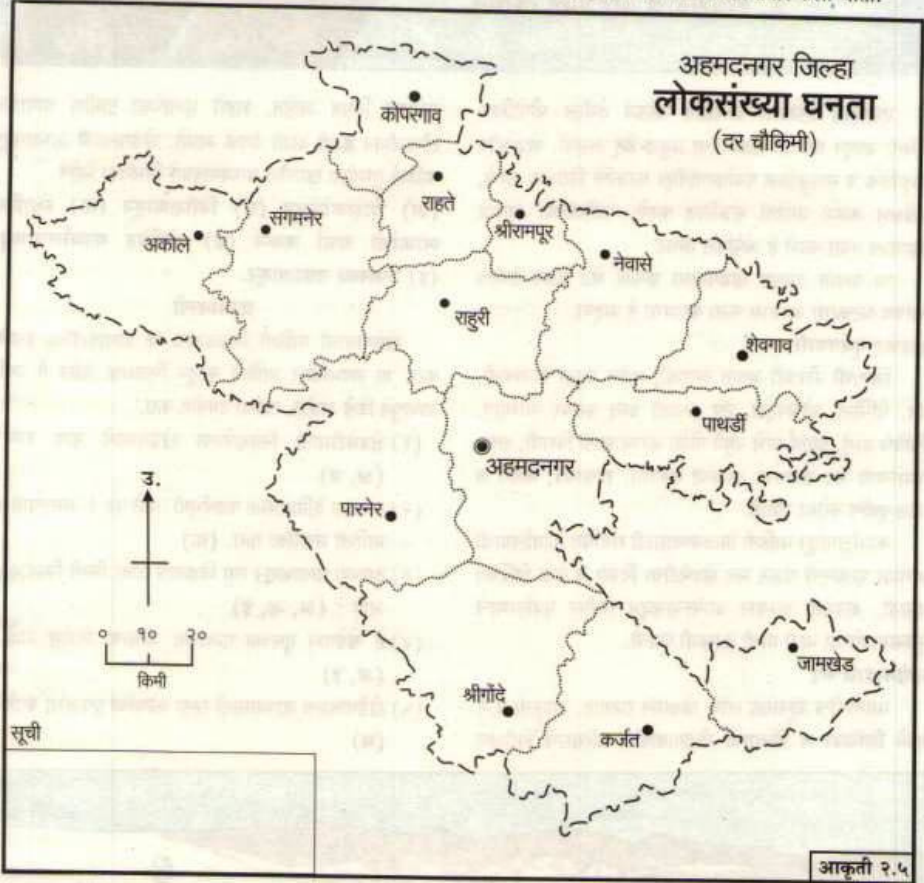
नकाशा काढण्याची पद्धत : सांख्यिकीय माहितीच्या आधारे अहमदनगर जिल्ह्यातील तालुक्यांच्या लोकसंख्येची घनता लक्षात घ्या. त्यांमधील सर्वात कमी व सर्वात जास्त घनता शोधा. घनतेतील फरकानुसार लोकसंख्येचे पुढील तीन गट करता येतील. (१) २०० पेक्षा कमी (२) २०० ते ४०० (३) ४०० पेक्षा जास्त.

सांख्यिकीय माहितीच्या आधारे वेगवेगळ्या तालुक्यांतील लोकसंख्येची घनता तपासा. आपण केलेल्या तीन गटांत कोणकोणते तालुके येतात ते शोधा. खाली दिलेल्या चार छटांपैकी योग्य अशा तीन छटांचा वापर नकाशांमध्ये करायचा आहे. आकृती २.५ मधील जिल्ह्याचा नकाशा वेगळ्या कागदावर काढून घ्या व जास्त घनतेकडून कमी घनतेकडे गडद ते



विरळ अशा छटा निवडा. निवडलेल्या छटांचा उपयोग करून नकाशातील विविध तालुक्यांना योग्य त्या छटा द्या व नकाशा

पूर्ण करा. यासाठी सूची तयार करा व ती सूची नकाशांमध्ये दाखवा. अशा प्रकारे क्षेत्रधनी नकाशा तयार केला जातो.



स्वाध्याय

प्रश्न १. कंसात दिलेल्या पर्यायांपैकी योग्य पर्याय निवडून रिकाम्या जागी लिहा.

- (१) नकाशांमधील समान उंचीवरील बिंदूंना जोडणाऱ्या रेषेला रेषा म्हणतात.
(समोच्चता, समपर्जन्य, समताप, समदाब)
- (२) समोच्चता रेषा जवळजवळ असल्यास उतार असतो.
(सम, मंद, तीव्र, बहिर्वक्र)

(३) पृथ्वीगोलावरील सपाट कागदावर काढण्याची पद्धत म्हणजे नकाशा प्रक्षेपण.
(कर्कवृत्त, अक्षवृत्त, रेखावृत्त, वृत्तजाळी)

प्रश्न २. थोडक्यात उत्तरे लिहा.

- (१) नकाशा प्रक्षेपण म्हणजे काय ?
- (२) जमिनीचा अंतर्वक्र व बहिर्वक्र उतार समोच्चता रेषांनी कसा दाखवता येतो ?



३. क्षेत्रभेट व अहवाल लेखन

एखाक्या ठिकाणी प्रत्यक्षात जाऊन तेथील भौगोलिक स्थिती जाणून घेणे हा क्षेत्रभेटीचा प्रमुख हेतू असतो. क्षेत्रभेटीत प्राकृतिक व सांस्कृतिक पर्यावरणातील घटकांचे निरीक्षण करणे, सर्वेक्षण करून माहिती संकलित करणे, माहितीच्या आधारे अहवाल तयार करणे हे अपेक्षित असते.

या पाठात आपण खेडेगावास प्रत्यक्ष भेट देऊन तेथील विविध घटकांचा अभ्यास कसा करायचा हे पाहूया.

क्षेत्रभेट पूर्वतयारी

स्वतःची नोंदवही जवळ असावी, तसेच नमुना प्रश्नावली, पेन, पेन्सिल, मोजपट्टी, टेप इत्यादी वस्तू बरोबर न्याव्यात. विविध वस्तू, पदार्थ यांचे नमुने गोळा करण्यासाठी पिशवी, शक्य असल्यास भेट द्यायचा गावाचा नकाशा, होकायंत्र, कॅमेरा व जोड दुर्बीण बरोबर घ्यावी.

कार्यालयातून माहिती मिळवण्यासाठी संबंधित कार्यालयाची अगोदर परवानगी घेऊन मग क्षेत्रभेटीचा दिवस व वेळ निश्चित करावी. क्षेत्रभेटी दरम्यान आपल्याकडून तेथील पर्यावरणाचे नुकसान होणार नाही याची काळजी घ्यावी.

खेडेगावास भेट

भारतातील बहुसंख्य लोक खेड्यांत राहतात. आकृती ३.१ मध्ये शिक्षिका व विद्यार्थी खेडेगावातील परिसराचे निरीक्षण

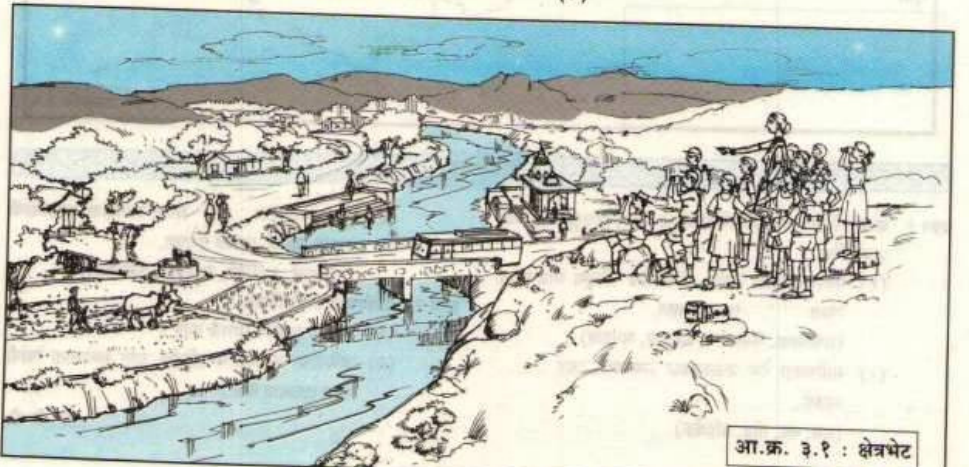
करताना दिसत आहेत. शाही भागापेक्षा ग्रामीण भागातील लोकजीवन काही अंशी वेगळे असते. खेडेगावाची अभ्यासपूर्ण माहिती तुम्हांला खालील माध्यमांद्वारे मिळवता येईल.

(अ) शिक्षकांकडून (ब) निरीक्षणातून (क) स्थानिक लोकांशी चर्चा करून (ड) संबंधित कार्यालयांमधून (इ) उपलब्ध नकाशांतून.

प्रश्नावली

खेडेगावाची माहिती मिळवताना या प्रश्नावलीचा उपयोग करा. या संदर्भातील माहिती कोटून मिळवता येईल ते पर्याय प्रश्नांमुळे दिले आहेत. त्यांचा उपयोग करा.

- (१) क्षेत्रभेटीसाठी निवडलेल्या खेडेगावाचे नाव काय ?
(अ, ब)
- (२) गावाला ऐतिहासिक पार्श्वभूमी आहे का ? असल्यास ही माहिती संकलित करा. (क)
- (३) तुमच्या गावापासून त्या खेड्याचे अंतर किती किलोमीटर आहे ? (अ, क, ड)
- (४) हे खेडेगाव तुमच्या गावाच्या कोणत्या दिशेस आहे ?
(अ, ड)
- (५) खेडेगावाला जाण्यासाठी रस्ता कोणत्या प्रकारचा आहे ?
(ब)



आ.क्र. ३.१ : क्षेत्रभेट

- (६) गावात ग्रामपंचायत कार्यालय आहे का? (क, ड)
 (७) गावाच्या जवळचे मोठे शहर कोणते? (अ, इ)
 (८) गावाला जाण्यासाठी वाहतुकीची कोणती साधने आहेत?
 (अ, ब)
 (९) हे गाव व सभोवतालचा प्रदेश कोणत्या प्राकृतिक
 विभागात येतो? (पर्वतीय, पठारी किंवा मैदानी) (ब, इ)
 (१०) गावात कोणत्या रंगाची मृदा आढळते? (ब)
 (११) गावाच्या परिसरात नदी, तलाव इत्यादी जलस्रोत आहेत
 का? असल्यास त्यांची नावे लिहा. गावाच्या कोणत्या
 दिशेस हे जलस्रोत आहेत? (अ, ब, क, इ)
 (१२) गावाच्या परिसरात कोणकोणती भूरूपे आढळतात? (ब, ड)
 (१३) गाव याच ठिकाणी का वसलेले असावे? (अ, क)
 (१४) गावाच्या परिसरात कोणकोणती झाडे आहेत? (ब, क)
 (१५) या परिसरात कोणकोणते प्राणी आहेत? (ब, क)
 (१६) गावातील घरे कोणत्या प्रकारची आहेत? घरे
 बांधण्यासाठी कोणकोणत्या साहित्याचा वापर केला
 आहे? (ब, क)
 (१७) गावात पिण्याच्या पाण्याची कोणती सुविधा आहे? हे
 पाणी किती अंतरावरून आणवे लागते? (क)
 (१८) जलसिंचनाच्या कोणत्या सोई आहेत? (अ, ब)
 (१९) गावात प्राथमिक आरोग्य केंद्र आहे का? नसल्यास
 नजीकचे प्राथमिक आरोग्य केंद्र किती अंतरावर आहे?
 (क, ड)
 (२०) गावात शाळा आहे का? असल्यास कोणत्या इयत्तेपर्यंत
 आहे? (ब, क)
 (२१) गावात मनोरंजनाची कोणकोणती साधने आहेत? (ब,
 क)
 (२२) शेतात कोणकोणती पिके घेतली जातात? (ब, क)
 (२३) शेतीला पूरक असे कोणते जोडव्यवसाय केले जातात
 (ब, क)
 (२४) गावात पाळीव प्राणी कोणते आहेत व त्यांचा कशासाठी
 उपयोग केला जातो? (ब/क)

- (२५) गावाची लोकसंख्या किती आहे? (ड)
 (२६) गावात कोणकोणती दुकाने आहेत? (ब)
 (२७) येथील आठवडा बाजाराचा दिवस कोणता? बाजार
 नसल्यास लोक बाजारासाठी कुठे जातात? (क)
 (२८) गावात शेतीशिवाय इतर कोणकोणते व्यवसाय
 चालतात? (क)
 (२९) लोकांच्या आहारात कोणकोणते पदार्थ असतात? (ब, क)
 (३०) येथील लोकांच्या पोशाखाचे वर्णन करा. (ब)
 (३१) गावात कोणकोणते सण व उत्सव साजरे करतात? (क)
 (३२) संदेशवहनाची कोणकोणती साधने आहेत? (ब, क)
 (३३) गावात इतर कोणकोणत्या सोई-सुविधा आहेत? (ब, क)
 (३४) कोणत्या शासकीय योजना येथे राबवल्या जातात?
 (उदा., सामाजिक वनीकरण, ग्रामसुधार इत्यादी.) (ड)
 गावातील पाणवट्याच्या जागा, कचऱ्याचे व्यवस्थापन,
 सांडपाणी व्यवस्था यांचे निरीक्षण करा. गावात कोणत्या
 पर्यावरणीय समस्या आहेत, त्यांची माहिती मिळवा.
 याशिवाय अधिक माहिती स्थानिक लोकांशी चर्चा करून
 मिळवा.

अहवाल लेखन

तुम्ही भेट दिलेल्या क्षेत्राची विविध बाबींसंदर्भात माहिती
 मिळवल्यानंतर अहवाल लेखन करणे महत्त्वाचे आहे. नकाशे,
 तक्ते, आराखडे, चित्रे, छायाचित्रे इत्यादींचा उपयोग आपण
 अहवाल लेखनात करू शकतो.

पुढील मुद्द्यांना अनुसरून अहवाल लेखन करा.

- | | |
|----------------------------------|-----------------------|
| (१) प्रस्तावना | (८) लोकसंख्या |
| (२) खेडेगावाचे स्थान | (९) घरे व घरांची रचना |
| (३) प्राकृतिक रचना | (१०) लोकांचे व्यवसाय |
| (४) जलस्रोत, जलसिंचन
व्यवस्था | (११) लोकजीवन |
| (५) प्राणी व वनस्पती | (१२) सोई - सुविधा |
| (६) मृदा | (१३) निष्कर्ष |
| (७) शेती व जोडव्यवसाय | (१४) आभार प्रदर्शन |
| | (१५) संदर्भसूची |

स्वाध्याय

प्रश्न १. थोडक्यात उत्तरे लिहा.

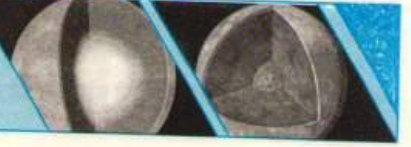
- (१) क्षेत्रभेटीला जाताना कोणकोणती साधने सोबत घ्याल?

(२) क्षेत्रभेटीची माहिती कोणकोणत्या माध्यमांद्वारे मिळते?

(३) क्षेत्रभेटीचा प्रमुख हेतू कोणता?



४. पृथ्वीचे अंतरंग



पृथ्वीच्या पृष्ठभागाखाली नेमके काय आहे, याबाबत अनेक शतकांपासून मानवाच्या मनात कुतूहल आहे. यासाठी ज्वालामुखीच्या उद्रेकातून बाहेर पडलेले पदार्थ व भूकंप यांचा अभ्यास केला गेला. तापमान, घनता, गुरुत्वाकर्षण बल यांच्या अभ्यासातील अनुमानांवरूनदेखील याबद्दलची माहिती समजण्यास मदत झाली आहे. या पाठात आपण पृथ्वीच्या अंतरंगाची माहिती घेऊया.

पृथ्वीच्या पृष्ठभागापासून ते केंद्रापर्यंत असलेल्या पदार्थाच्या गुणधर्मात फरक आढळतो. त्यानुसार पृथ्वीच्या अंतरंगाचे **भूकवच**, **प्रावरण** व **गाभा** असे तीन भाग मानले जातात. यासाठी आकृती ४.१ पहा. यांतील सर्वांत बाहेरचा थर घन खडकांनी तयार झाला आहे. यास भूकवच म्हणतात. भूकवचाच्या खालील भागास प्रावरण म्हणतात. भूकवच व त्यालगतचा प्रावरणाचा भाग यास शिलावरण असे म्हणतात. शिलावरणाची जाडी सुमारे १०० किमी असते. प्रावरणाच्या खालील भागास गाभा म्हणतात. (आकृती ४.१ पहा.)

भूकवच

भूकवचाची जाडी सर्वत्र सारखी आढळत नाही. भूखंडाखाली ती सुमारे ४० किमी, तर सागरतळाखाली ती सुमारे ८ किमी आढळते. हिमालयासारख्या पर्वतक्षेत्रात ही जाडी सुमारे ७० किमीपर्यंत आढळते. भूकवचाची सरासरी जाडी ३० किमी आहे. भूकवचाचे पुढील दोन भाग केले जातात.

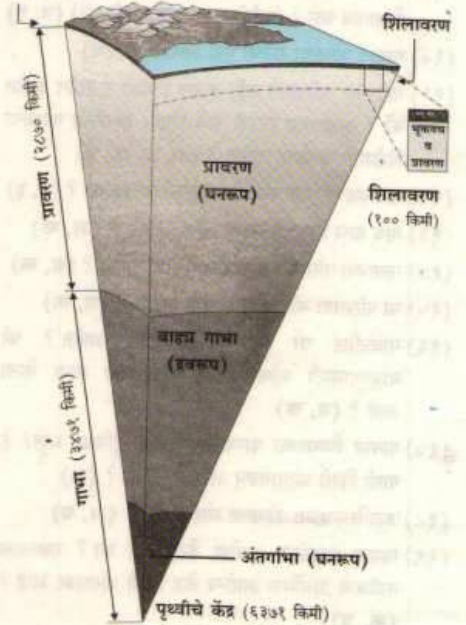
(अ) **सियाल**: भूकवचाच्या वरच्या भागाला सियाल असे म्हणतात. या थरातील खडकांमध्ये प्रामुख्याने सिलिका व अॅल्युमिनियमचे प्रमाण अधिक आढळते. ही मूलद्रव्ये वजनाने हलकी असल्याने भूकवचाच्या वरच्या भागात असतात. बहुतेक खंडांची निर्मिती सियालपासून झाली आहे. या थराची जाडी भूखंडामध्ये जास्त असून सागरतळाशी कमी असते.

(ब) **सायमा**: सियालच्या खालील थरास सायमा असे म्हणतात. बहुतांश सागरतळ व थराने बनलेला आहे. या थरातील खडक सिलिका व मॅग्नेशियमच्या संयुगाने बनलेले आहेत. हा थर वजनाने सियालपेक्षा जड असतो.

प्रावरण

भूकवचाच्या खालील थरास प्रावरण असे म्हणतात. या

भूकवच (सरासरी ३० किमी)



आकृती ४.१ : पृथ्वीचे अंतरंग

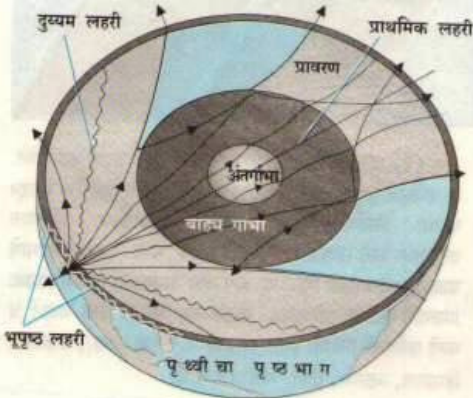
थराची जाडी सुमारे २८७० किमी आहे. प्रावरण लोह-मॅग्नेशियम यांच्या संयुगाने तयार झाले आहे.

प्रावरणामध्ये १०० ते २०० किमीच्या भागात उष्णतेमुळे खडक वितळतात. येथे निर्माण होणाऱ्या शिलारसामुळे या भागात शिलारस कोठी तयार होतात. ज्वालामुखी क्रियेतून भूपृष्ठावर येणारा **लाव्हारस** येथे निर्माण होतो.

गाभा

हा थर प्रावरणाखाली असून याची जाडी ३४७१ किमी आहे. या थराचे बाह्य गाभा व अंतर्गाभा असे दोन भाग पडतात. बाह्य गाभा द्रवरूप तर अंतर्गाभा घनरूप आहे.

या थरात जड व कठीण खनिजे आढळतात. अंतर्गाभ्यामध्ये प्रामुख्याने निकेल व लोह खनिजांचे प्रमाण जास्त आढळत असल्यामुळे या भागाचा निफे (NIFE) असाही उल्लेख केला जातो.



आकृती ४.२ : भूकंप लहरींचा प्रवास

पृथ्वीच्या पृष्ठापासून केंद्रपर्यंत होत जाणारे बदल

पृथ्वीच्या पृष्ठापासून ६३७१ किमी अंतरावर पृथ्वीचे केंद्र आहे. पृथ्वीच्या पृष्ठभागाकडून केंद्राकडे जाताना अंतर्गत भागात काही बदल होतात ते पुढीलप्रमाणे -

(१) पृथ्वी थंड होण्याची प्रक्रिया पृष्ठभागापासून सुरू

झाली. अंतर्गत भागात तापमान जास्त असते, त्यामुळे गाभ्याकडे जाताना तापमानात वाढ होते. ही वाढ साधारणतः दर ३२ मीटरला १° सेल्सिअस अशी असते. म्हणजेच पृष्ठभाग जरी थंड असला तरीही पृथ्वीचा गाभा अत्यंत तप्त स्वरूपाचा आहे. पृथ्वीच्या केंद्राजवळ तापमान सुमारे ५०००° सेल्सिअसपर्यंत आढळते.

(२) पृथ्वीच्या केंद्राकडे जाताना पदार्थांची घनता वाढत जाते.

(३) भूकंपाच्या प्राथमिक लहरी पृथ्वीच्या अंतर्गत भागातील सर्व थरांतून प्रवास करू शकतात, मात्र या लहरींच्या प्रवासाची दिशा गाभ्यातून जाताना बदलते. दुय्यम लहरी द्रवरूप माध्यमातून प्रवास करू शकत नाहीत. गाभ्याचा बाह्यभाग द्रवरूप असल्याने या लहरी गाभ्यातून प्रवास करू शकत नाहीत. याचा अभ्यास करून पृथ्वीच्या अंतर्गातील धर व त्यांच्या सीमा निश्चित करण्यात आलेल्या आहेत. आकृती ४.२ पहा.

पृथ्वीच्या अंतर्गातील थरांमधील तापमान, घनता, पदार्थांचे द्रव व घनरूप यांमध्ये फरक असतो. त्यामुळे तेथे अनेक प्रकारच्या हालचाली होत असतात. यावरून पृथ्वीचे अंतरंग अस्थिर स्वरूपाचे आहे हे लक्षात येते.

स्वाध्याय

प्रश्न १. कंसात दिलेल्या पर्यायांपैकी योग्य पर्याय निवडून रिकाम्या जागी लिहा.

- (१) पृथ्वीच्या सर्वांत बाहेरील घनस्वरूपातील थरास असे म्हणतात. (जलावरण, गाभा, प्रावरण, भूकवच)
- (२) भूकवचाच्या वरच्या भागाला म्हणतात. (सियाल, सायमा, गाभा, प्रावरण)
- (३) भूकंपाच्या लहरी पृथ्वीच्या सर्व थरांतून प्रवास करू शकतात. (प्राथमिक, दुय्यम, तृतीयक, भूपृष्ठ)

प्रश्न २. थोडक्यात माहिती लिहा.

- (१) भूकवच (२) प्रावरण (३) पृथ्वीचा गाभा
- (४) सियाल (५) सायमा

प्रश्न ३. कारणे लिहा.

- (१) भूकंपाच्या दुय्यम लहरी पृथ्वीच्या गाभ्यातून प्रवास करू शकत नाही.
- (२) पृथ्वीच्या अंतर्गाभ्यास निफे असेही म्हणतात.
- (३) सियाल भूकवचाच्या वरच्या थरात आढळते.

प्रश्न ४. पृथ्वीच्या अंतर्गाची सुबक आकृती काढून नावे लिहा.



घनतेतील बदल : भूकवचावर घनता २.७ ते ३.० ग्रॅम/सेमी^३ इतकी असते. प्रावरणात ती ३.० ते ५.५ ग्रॅम/सेमी^३ असते, तर गाभ्यामध्ये केंद्रापाशी ती १३ ग्रॅम/सेमी^३ एवढी असते. पृथ्वीची सरासरी घनता ५.५ ग्रॅम/सेमी^३ इतकी आहे.

हे जाणून घ्या :

पृथ्वीच्या अंतर्गातील विविध थरांमधील मूलद्रव्ये व त्यांवर आधारित नावे



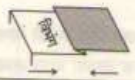


सिलिका	(Silica)	} Si + Al = Sial (सियाल)
अॅल्युमिनियम	(Aluminium)	
सिलिका -	(Silica)	} Si + Ma = Sima (सायमा)
मॅग्नेशियम -	(Magnesium)	
निकेल -	(Nickel)	} Ni + Fe = Nife (निफे)
फेरस(लोह) -	(Ferrous)	

५. मंद भू-हालचाली

मागील पाठात आपण पृथ्वीच्या अंतर्गाविषयी माहिती मिळवली. पृथ्वीच्या पृष्ठभागावर सतत बदल होत असतात. हे बदल पृथ्वीच्या अंतर्गत हालचाली व बाह्य प्रक्रियांमुळे घडून येतात. या पाठात आपण अंतर्गत हालचालींपैकी मंद हालचाली व त्यांचा परिणाम जाणून घेणार आहोत.

भूपृष्ठावर परिणाम करणाऱ्या अंतर्गत हालचाली मुख्यतः प्रावरणाच्या वरच्या थरात होतात. प्रावरणात किरणोत्सारी पदार्थातून प्रचंड प्रमाणात ऊर्जा निर्माण होत असते. या ऊर्जालाहरी एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी जात असतात. ऊर्जेच्या अशा प्रवाहांमुळे पृथ्वीच्या अंतर्गात हालचाली निर्माण होतात.

मंद भू-हालचाली : पृथ्वीच्या अंतर्गत भागात ऊर्जेचे उत्सर्जन सातत्याने व मंद गतीने होते, तेव्हा ज्या हालचाली होतात त्यांना मंद हालचाली म्हणतात. मंद हालचालींमुळे होणारे परिणाम हे मोठ्या प्रदेशांवर होऊ शकतात. या हालचाली क्षितिज समांतर व ऊर्ध्व दिशेने होतात. या हालचालींचा परिणाम कठीण व मृदू खडकांवर कसा होतो, हे आकृती ५.१ वरून समजावून घ्या. अशा हालचालींमुळे भूखंडांची व पर्वतांची निर्मिती होते. मंद हालचालींमुळे वलीकरण व विभंगाची प्रक्रिया घडते.

परिणाम	दब	गाण
हालचालीची दिशा		
कठीण खडकांवर होणारा परिणाम		
मृदू खडकांवर होणारा परिणाम		

आकृती ५.१ : क्षितिज समांतर हालचाली

भू-हालचालींचे परिणाम : भू-हालचालींमुळे भूपृष्ठावर भूकंप, ज्वालामुखींचे उद्रेक, पर्वतांची व खंडांची निर्मिती या स्वरूपात परिणाम दिसून येतात.

(अ) पर्वत निर्माण करणाऱ्या हालचाली

अंतर्गत हालचालींमुळे दोन प्रकारचे पर्वत निर्माण होतात.

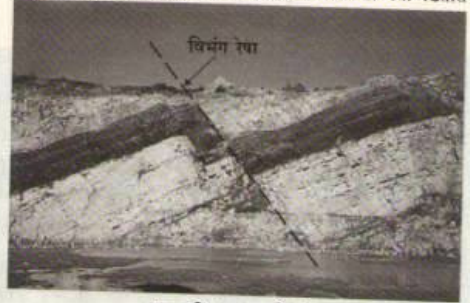
(१) वली पर्वत (२) गट पर्वत

(१) वली पर्वत : पृथ्वीच्या अंतर्भागातून ऊर्जेचे वहन होते. या ऊर्जेमुळे मृदू खडकांच्या थरांवर क्षितिज समांतर दिशेने दाब पडून वळ्या निर्माण होतात. वळ्या पडण्याच्या प्रक्रियेला वलीकरण असे म्हणतात. आकृती ५.१ मध्ये दाखवल्याप्रमाणे वळ्या लाटेसारख्या दिसतात. दाब तीव्र असल्यास वळ्या मोठ्या प्रमाणात पडतात. परिणामतः खडकांच्या थराची उंची वाढते व वली पर्वतांची निर्मिती होते. आकृती ५.२ पहा. उदा., अरवली, हिमालय, आल्प्स, रॉकी, अँडीज इत्यादी.

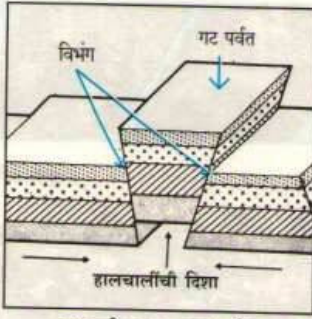


आकृती ५.२ : वलीकरण

(२) गट पर्वत (ठोकळ्याचे पर्वत) : जेव्हा अंतर्गत हालचालींमुळे एकमेकांपासून दूर जाणाऱ्या ऊर्जालाहरी निर्माण होतात तेव्हा खडकांवर ताण निर्माण होतो. खडकांना भेगा पडतात



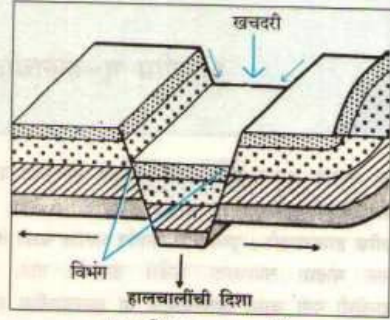
आकृती ५.३ : विभंग



आकृती ५.४ : गट पर्वत

व खडकांची हालचाल होते. या भेगांनाच विभंग असे म्हणतात. आकृती ५.३ पहा. कठीण खडकांमध्ये ऊर्जालहरी एकमेकांकडे आल्याने दाब पडूनही असे विभंग होतात. दोन समांतर विभंगांमधील भूकवचाचा भाग जेव्हा वर उचलला जातो, तेव्हा त्या टोकळ्याप्रमाणे दिसणाऱ्या भूभागाला गट पर्वत असे म्हणतात. आकृती ५.४ पहा. गट पर्वतांचा माथा सपाट असतो. त्यावर शिखरे नसतात व त्यांचे उतार तीव्र असतात. उदा., भारतातील मेघालय पठार व युरोपातील ब्लॅक फॉरेस्ट पर्वत.

खचदरी : एकमेकांपासून विरुद्ध दिशेने दूर जाणाऱ्या हालचालींमुळे भूपृष्ठावर ताण निर्माण होतो. त्यामुळे दोन नजीकच्या विभंगांमधील भूकवचाचा भाग खचतो, अशा



आकृती ५.५ : खचदरी

खचलेल्या भागाला खचदरी असे म्हणतात. आकृती ५.५ पहा. खचदरीचे दोन्ही उतार तीव्र असतात. उदा; आफ्रिका खंडातील ग्रेट रिफ्ट व्हॅली.

(ब) खंड निर्माण करणाऱ्या हालचाली

पृथ्वीच्या केंद्राकडे किंवा त्यापासून भूकवचाकडे मंदगतीने हालचाली होत असतात. या हालचालींमुळे भूकवचाचा विस्तीर्ण भाग वर उचलला जातो किंवा खचतो. भूकवचाचा भाग समुद्रसपाटीपेक्षा वर उचलला गेल्यामुळे खंडांची निर्मिती होते. म्हणून या हालचालींना खंड निर्माण करणाऱ्या हालचाली म्हणतात. अशा हालचालींमुळे विस्तीर्ण पठारांचीही निर्मिती होते.

स्वाध्याय

प्रश्न १. कंसात दिलेल्या पर्यायांपैकी योग्य पर्याय निवडून रिकाम्या जागी लिहा.

- (१) हिमालय हा पर्वत आहे.
(अवशिष्ट, वली, टोकळ, ज्वालामुखीय)
- (२) अंतर्गत हालचालींमुळे खडकांमध्ये पडणाऱ्या भेगांना असे म्हणतात.
(वळी, विभंग, दाब, ताण)
- (३) भूकवचाचा विस्तीर्ण भाग वर उचलला गेल्यामुळे निर्मिती होते.
(खंडाची, मैदानाची, दरीची, डोंगराची)

प्रश्न २. थोडक्यात उत्तरे लिहा.

- (१) वलीकरण म्हणजे काय ?
- (२) मंद हालचाली म्हणजे काय ?
- (३) विभंग कशाला म्हणतात ?

प्रश्न ३. थोडक्यात माहिती द्या.

- (१) गट पर्वत
- (२) खचदरी

भूपृष्ठावर बदल घडवणाऱ्या प्रक्रिया

अंतर्गत*		बाह्य	
भूकंप	पर्वत व खंड निर्माण करणाऱ्या	अपक्षय	अपक्षय
ज्वालामुखी		कायिक, नदी, वारा, सागर	निकषेपण
		रासायनिक	हिमनदी, भूजल

* या प्रक्रिया पृथ्वीच्या अंतर्गातील हालचालींमुळे होतात. अंतर्गत हालचालींचे वर्गीकरण पुढीलप्रमाणे केले जाते.

- (१) गतीवर आधारित : मंद व शीघ्र हालचाली.
- (२) दिशेवर आधारित : ऊर्ध्व व क्षितिज समांतर हालचाली.
- (३) भूरूपांतर आधारित : पर्वत व खंड निर्माण करणाऱ्या हालचाली.

६. शीघ्र भू-हालचाली

या पाठात आपण अंतर्गत प्रक्रियामुळे होणाऱ्या शीघ्र हालचालीविषयी माहिती घेणार आहोत.

शीघ्र हालचाली : पृथ्वीच्या अंतर्गत भागात काही वेळा अचानक मोठ्या प्रमाणावर ऊर्जेचे उत्सर्जन होते. या हालचालीची गती जास्त असल्यामुळे या हालचालींना शीघ्र हालचाली म्हणतात. या हालचाली विनाशकारी असतात. या हालचाली उभ्या म्हणजे पृथ्वीच्या त्रिज्येच्या दिशेत होतात. त्यांचा परिणाम मर्यादित प्रदेशावर **भूकंप** व **ज्वालामुखी** या स्वरूपांत आपण पाहतो.

(अ) **भूकंप** : भूपृष्ठाखाली होणाऱ्या हालचालीमुळे भूकवचावर प्रचंड ताण निर्माण होत असतो. ताण विशिष्ट मर्यादिपलीकडे गेल्यावर तेथील ऊर्जेचे उत्सर्जन होते. या ऊर्जांलहरींमुळे भूपृष्ठ हादरते. यालाच आपण भूकंप असे म्हणतो.

भूपट्ट्यांची हालचाल होणे, ते सरकणे, भूपट्ट्यांचे एकमेकांवर आदळणे किंवा एकमेकांच्या खाली जाणे, ज्वालामुखींचे उद्रेक होणे, भूपृष्ठाखालील खडकांत विभंग निर्माण होणे इत्यादी कारणांमुळे भूकंप घडून येतात.

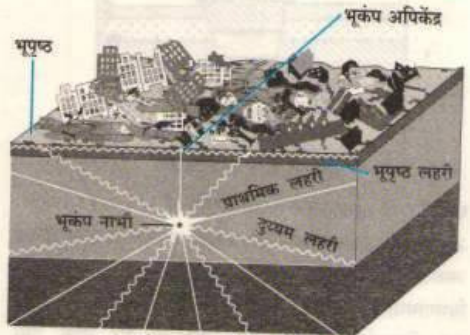
भूकंपाची तीव्रता रिस्टर या एककात भूकंपमापन यंत्राद्वारे मोजतात. आकृती ६.१ पहा.



आकृती ६.१ : भूकंपमापन यंत्र

भूकंप होताना भूपृष्ठाखाली ज्या ठिकाणी ऊर्जा मोकळी होते, त्या ठिकाणास भूकंपाची नाभी असे म्हणतात. भूकंपनाभीकडून सर्व दिशेने विविध लहरींच्या रूपांत ऊर्जेचे उत्सर्जन भूपृष्ठाकडे होते. भूकंपनाभीपासून भूपृष्ठावरील सर्वांत जवळच्या भागात भूकंपाचे अपिकेंद्र असते. **भूकंप लहरींचे** प्राथमिक, दुय्यम व भूपृष्ठ लहरी असे तीन प्रकार आहेत. (आकृती ४.२ व ६.२ पहा.)

(१) **प्राथमिक लहरी** : भूगर्भात ऊर्जेचे उत्सर्जन झाल्यावर या लहरी सर्वप्रथम भूपृष्ठावर पोहोचतात. भूकंपनाभीपासून



आकृती ६.२ : भूकंप लहरींचे प्रकार



आकृती ६.३ : भूकंपामुळे होणारा विध्वंस

पृथ्वीच्या त्रिज्येच्या रेषेत सर्व दिशांनी भूपृष्ठाकडे अत्यंत वेगाने येणाऱ्या या लहरींना प्राथमिक लहरी म्हणतात. या लहरींमुळे खडकांतील कणांची हालचाल लहरींच्या दिशेने मागे-पुढे होते.

(२) **दुय्यम लहरी** : प्राथमिक लहरींच्यानंतर भूपृष्ठावर पोहोचणाऱ्या लहरींना दुय्यम लहरी म्हणतात. या लहरी नाभीकेंद्रापासून चहूबाजूंना पसरतात. या लहरींमुळे खडकांतील कणांची हालचाल वर-खाली, म्हणजेच लहरींच्या दिशेने लंबरूप होते. त्यामुळे या लहरी विध्वंसक स्वरूपाच्या असतात.

(३) **भूपृष्ठ लहरी** : प्राथमिक व दुय्यम लहरी भूपृष्ठावर पोहोचल्यानंतर त्यांचा परिणाम भूपृष्ठावर होतो व भूपृष्ठावर नवीन लहरी निर्माण होतात. या लहरी परिघाच्या दिशेने पसरतात. या लहरींमुळे खडकांमधील कणांची हालचाल वर-खाली किंवा



आकृती ६.४ : ज्वालामुखीचा उद्रेक

वाकडीतिकडी होते. त्यामुळे या लहरी जास्त विध्वंसक असतात.

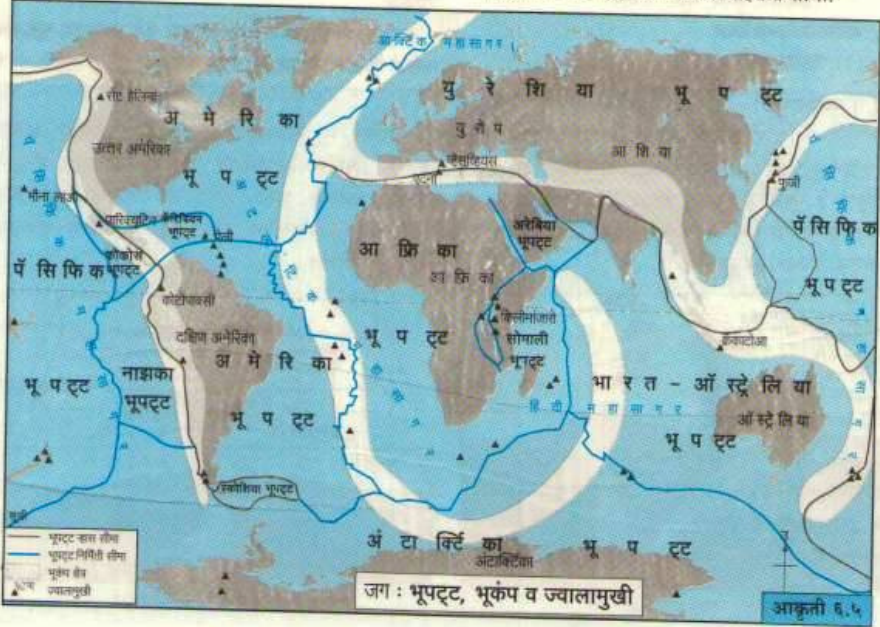
(ब) **ज्वालामुखी** : पृथ्वीच्या प्रावरणातून तप्त द्रव, घन व वायुरूप पदार्थ भूपृष्ठावर फेकले जातात. या क्रियेला ज्वालामुखीय क्रिया म्हणतात. ज्वालामुखीच्या उद्रेकातून राख, पाण्याची वाफ, अनेक प्रकारचे वायू, तप्त व विरघळलेल्या खडकांच्या स्वरूपातील लाव्हारस इत्यादी पदार्थ बाहेर फेकले जातात.

उद्रेकानुसार ज्वालामुखीचे प्रकार

(१) **केंद्रीय ज्वालामुखी** : ज्वालामुखी उद्रेकाच्या वेळी लाव्हारस एखाद्या नळीसारख्या भागातून बाहेर पडतो, तेव्हा त्यास केंद्रीय ज्वालामुखी म्हणतात. या क्रियेत ज्वालामुखीतून बाहेर पडलेले पदार्थ नळीच्या मुखाभोवती साचतात. त्यामुळे शंकूच्या आकाराच्या ज्वालामुखीय पर्वतांची निर्मिती होते. उदा., व्हेसुव्हियस (इटली) व किलीमांजारो (टांझानिया).

(२) **भेगीय ज्वालामुखी** : ज्वालामुखीचा उद्रेक होताना लाव्हारस ज्या वेळेस अनेक भेगांतून बाहेर पडतो, तेव्हा त्यास भेगीय ज्वालामुखी म्हणतात. या क्रियेत ज्वालामुखीतून बाहेर पडणारे पदार्थ भेगांच्या दोनही बाजूंस पसरतात. त्यामुळे ज्वालामुखीय पठारांची निर्मिती होते. उदा., महाराष्ट्र पठार.

भूकंप व ज्वालामुखी क्षेत्र : ही क्षेत्रे प्रामुख्याने भूपट्टांच्या सीमावर्ती भागात आढळतात. ज्वालामुखीचे वितरण प्रामुख्याने पॅसिफिक महासागराच्या किनारी भागात आढळते. म्हणून या भागाला अग्निंकण असे म्हणतात. आकृती ६.५ पहा. त्यात भूकंप व ज्वालामुखीचे जागतिक वितरण दाखवले आहे. काही प्रमुख ज्वालामुखीची नावे दिली आहेत. ते कोणत्या महासागराच्या व खंडाच्या भागात आहेत ते शोधा.



भूपट्ट : भूकवच हे प्रावरणाच्या वरच्या भागावर तरंगल्या अवस्थेत असते. पृथ्वीच्या अंतरंगात होणाऱ्या हालचालीमुळे या भूकवचावर ताण पडून त्याचे काही भाग झाले आहेत. या भागांना भूपट्ट असे म्हणतात. पृथ्वीवर सात प्रमुख भूपट्ट असून इतर काही लहान भूपट्ट आहेत. आकृती ६.५ चे निरीक्षण करून त्यात दाखवलेल्या भूपट्टांची यादी तयार करा. भूपट्टांच्या काही सीमांवर भूपट्टांची नवनिर्मिती होते, तर काही सीमांवर त्यांचा न्हास होत असतो.

भूपट्टांच्या पृष्ठभागावर आपल्याला महासागर किंवा खंडे दिसून येतात. खंडे व महासागर हे भूपट्टांवर स्थिरावलेले आहेत. यांपैकी भूखंड हे भूकवचातील सियालचा भाग असून सागरी तळ हे सायमाचे भाग आहेत.

भूखंड : समुद्रसपाटीपेक्षा जास्त उंचीवर असलेल्या जमिनीच्या विस्तीर्ण सलग भागास भूखंड म्हणतात. पृथ्वीवर एकूण सात खंडे मानली जातात. आकारमानानुसार ती पुढीलप्रमाणे आहेत. आशिया, आफ्रिका, उत्तर अमेरिका, दक्षिण अमेरिका, अंटार्क्टिका, युरोप व ऑस्ट्रेलिया. खंडाच्या अंतर्गत भागात ढालक्षेत्र असते. ढालक्षेत्र म्हणजे जमिनीवरील सर्वात जुना व आतापर्यंत कधीही समुद्राखाली न गेलेला प्रदेश होय. दख्खनचे पठार हे स्वतंत्र भारतातील ढालक्षेत्र आहे, म्हणून हिमालय पर्वताच्या दक्षिणेकडील भागास भारतीय उपखंड असे म्हणतात.

स्वाध्याय

प्रश्न १. कंसात दिलेल्या पर्यायांपैकी योग्य पर्याय निवडून रिकाम्या जागी लिहा.

- (१) पृथ्वीवर एकूण प्रमुख भूपट्ट आहेत.
(पाच, सात, नऊ, चार)
- (२) रिक्टर हे तीव्रता मोजण्याचे एकक आहे.
(ज्वालामुखी, भूकंप, मंद हालचाली, भूपट्ट निर्मिती)
- (३) भूकंपाच्या लहरी सर्वांत जास्त विध्वंसक असतात.
(प्राथमिक, दुय्यम, भूपृष्ठ, नाभीय)

प्रश्न २. थोडक्यात उत्तरे लिहा.

- (१) भूखंडाची व्याख्या लिहा.

(२) भूकंप म्हणजे काय ?

(३) उद्रेकानुसार ज्वालामुखीचे प्रकार सांगा.

प्रश्न ३. फरक स्पष्ट करा.

(१) केंद्रीय ज्वालामुखी व भेगीय ज्वालामुखी

(२) प्राथमिक व भूपृष्ठ लहरी

प्रश्न ४. आकृतीच्या सहाय्याने अपिकेंद्र, नाभी, भूकंपाच्या प्राथमिक, दुय्यम व भूपृष्ठ लहरी दाखवा.

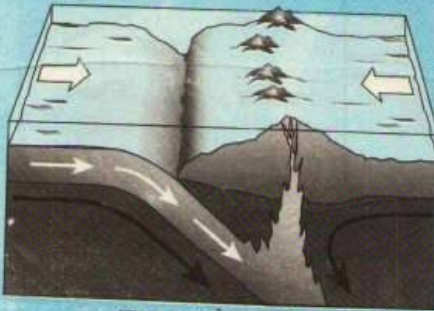
उपक्रम

गुजरात, किल्लारी व मुजफ्फराबाद येथे झालेल्या भूकंपांची माहिती शिक्षकांच्या मदतीने गोळा करा.

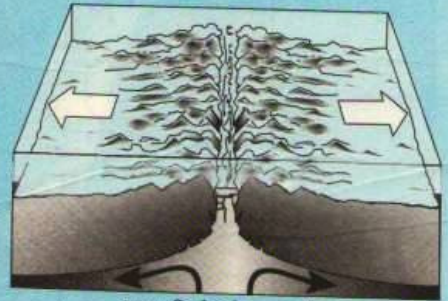


भूकंप व ज्वालामुखी

आकृती क्र. ६.५ अभ्यासा. यात भूकंप व ज्वालामुखी यांचे जगातील वितरण दाखवले आहे. बहुतांशी भूकंप व ज्वालामुखी हे भूपट्ट सीमेजवळ होतात असे दिसते. भूपट्ट निर्माण होणाऱ्या किंवा त्यांचा न्हास होणाऱ्या सीमा खालील आकृत्यांच्या आधारे समजून घ्या.



भूपट्ट न्हास होणाऱ्या सीमा



भूपट्ट निर्माण होणाऱ्या सीमा

७. खडक व खडकांचे प्रकार

मागील इयत्तांमध्ये आपण पृथ्वीच्या विविध आवरणांचा अभ्यास केला आहे. या पाठात शिलावरणाची अधिक माहिती घेऊया.

खडक : भूपृष्ठावर व त्याखाली काही किलोमीटर खोलीपर्यंत आढळणाऱ्या व नैसर्गिकरीत्या तयार झालेल्या खनिजांच्या मिश्रणाला खडक असे म्हणतात. खडकांचे गुणधर्म हे त्यातील खनिजे व ही खनिजे एकत्र येण्याच्या प्रक्रियेवर अवलंबून असतात. बहुतांशी खडकांत सिलिका, अॅल्युमिनियम, मॅग्नेशियम व लोह यांचे प्रमाण जास्त असते.

खडकांचे प्रकार : निर्मितीनुसार खडकांचे तीन प्रमुख प्रकार पडतात.

(१) अग्निज खडक

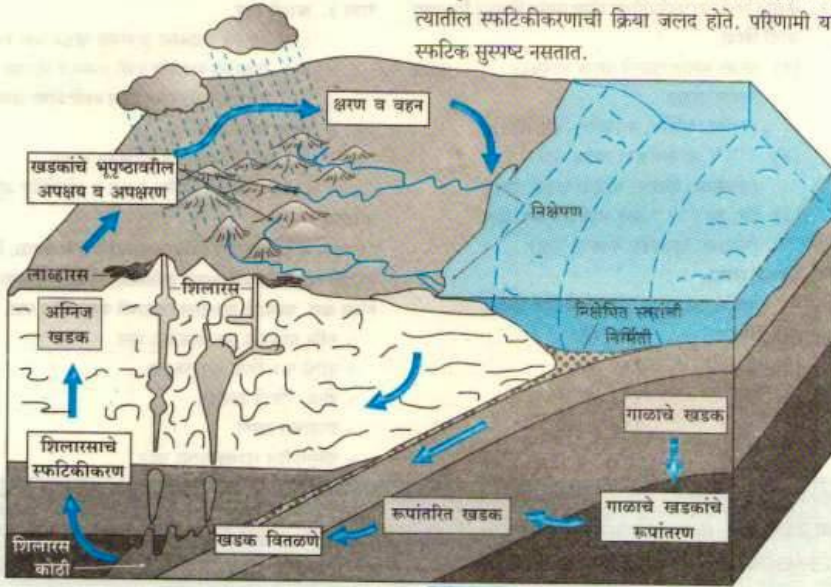
ज्वालामुखीय प्रक्रियेतून बाहेर पडणाऱ्या लाव्हारसाचे भूपृष्ठावर व शिलारसाचे भूपृष्ठाखाली घनीभवन होते. त्यापासून निर्माण होणाऱ्या खडकांना अग्निज खडक असे म्हणतात. हे

खडक पृथ्वीच्या अंतर्गत भागातील पदार्थांपासून तयार होत असल्यामुळे त्यांना प्राथमिक खडक असेही म्हणतात. या खडकांत जीवाश्म आढळत नाहीत. अग्निज खडकांचे दोन प्रकार केले जातात.

(अ) अंतर्निर्मित अग्निज खडक : ज्वालामुखी प्रक्रियेदरम्यान ज्या वेळेला शिलारसाचे पृथ्वीच्या पृष्ठभागाखाली घनीभवन होते, त्यावेळेस तेथे निर्माण होणाऱ्या खडकांना अंतर्निर्मित अग्निज खडक असे म्हणतात. उदा., गॅब्रो, ग्रॅनाइट. या प्रक्रियेत शिलारस सावकाश थंड होत असल्याने त्यातील स्फटिकीकरणाची क्रियाही सावकाश होते. त्यामुळे स्फटिक सुस्पष्ट व मोठे असतात.

(ब) बहिर्निर्मित अग्निज खडक : या प्रक्रियेत लाव्हारस भूपृष्ठावर पसरल्यानंतर त्याचे घनीभवन होते. त्यापासून निर्माण होणाऱ्या खडकांना बहिर्निर्मित खडक म्हणतात. उदा., महाराष्ट्र पठारावरील बेसाल्ट खडक.

पृष्ठभागावर आल्यावर लाव्हारस लवकर थंड होतो. त्यामुळे त्यातील स्फटिकीकरणाची क्रिया जलद होते. परिणामी यातील स्फटिक सुस्पष्ट नसतात.



आकृती ७.१ खडक चक्र

(२) गाळाचे खडक

नदी, हिमनदी, वारा इत्यादी कारकांमुळे खडकांचे अपक्षरण होते. त्यापासून तयार झालेला गाळ वाहत जातो. सखल भागात या गाळाचे थरावर थर साचतात. त्यामुळे वरच्या थरांचा खालच्या थरांवर प्रचंड दाब पडतो व गाळाच्या खडकांची निर्मिती होते. गाळाचे थर एकमेकांवर साचताना अनेकदा त्या थरांमध्ये मृत् प्राण्यांचे तसेच वनस्पतींचे अवशेष गाडले जातात. म्हणून गाळाच्या खडकांत जीवाश्म आढळतात. या खडकांमध्ये गाळाचे थर स्पष्टपणे दिसतात. म्हणून त्यांना स्तरित खडक असेही म्हणतात. उदा., वाळूचा खडक, चुनखडक, शेल, प्रवाळ खडक.

(३) रूपांतरित खडक

तप्त लाव्हासारखा परिणाम होऊन तसेच भू-हालचाली होत असताना पडलेल्या दाबामुळे मूळ खडकांतील (अग्निज किंवा गाळाच्या) स्फटिकांचे पुन्हा स्फटिकीकरण घडून येते. त्यांचे स्वरूप व गुणधर्म बदलून रूपांतरित खडकांची निर्मिती होते. खडकांचा रंग व स्फटिकांचा आकार बदलतो. पुनःस्फटिकीकरण झाल्यामुळे या खडकांत जीवाश्म आढळत नाहीत. काही अग्निज व गाळाच्या खडकांपासून रूपांतरित झालेले खडक पुढील तक्त्यात दिले आहेत.

खडकांचा प्रकार	मूळ खडक	रूपांतरित खडक
अग्निज	ग्रॅनाइट	नीस
अग्निज	बेसाल्ट	हॉर्नब्लेंड, शिस्ट
अग्निज	गॅब्रो	सर्पेटाइन
गाळाचे	चुनखडी	संगमरवर
गाळाचे	कोळसा	ग्राफाइट, हिरा
गाळाचे	वाळूचा खडक	क्वार्ट्झाइट
गाळाचे	शेल	शिस्ट, स्लेट

खडक चक्र

पृष्ठभागावर असलेल्या खडकांपासून अपक्षरणामुळे गाळाचे खडक तयार होतात. गाळाच्या व अग्निज खडकांपासून रूपांतरित खडक तयार होतात. हे तिन्ही प्रकारचे खडक भूपट्टाचा न्हास होताना प्रावरणात जातात व पुन्हा प्राथमिक खडकांच्या स्वरूपात (अग्निज खडक) पृष्ठभागावर येतात. हे चक्र सतत चालू असते. यालाच खडक चक्र असे म्हणतात. (आकृती ७.१)

स्वाध्याय

प्रश्न १. कंसात दिलेल्या पर्यायांपैकी योग्य पर्याय निवडून रिकाम्या जागी लिहा.

- (१) सखल भागात गाळाचे थरावर थर साचून खडक निर्माण होतात.
(स्तरित, अग्निज, रूपांतरित, अंतर्निर्मित)
- (२) हा रूपांतरित खडक आहे.
(संगमरवर, बेसाल्ट, वाळूचा खडक, शेल)
- (३) हिरा हा याचे रूपांतरित रूप आहे.
(कोळसा, चुनखडी, बेसाल्ट, शेल)

प्रश्न २. जोड्या लावा.

मूळ खडक	रूपांतरित खडक
(१) ग्रॅनाइट	(अ) स्लेट
(२) चुनखडी	(ब) नीस
(३) शेल	(क) संगमरवर
	(ड) कोळसा

प्रश्न ३. कारणे द्या.

- (१) अग्निज खडकांना प्राथमिक खडक असे म्हणतात.
- (२) गाळाच्या खडकांत काही प्रमाणात जीवाश्म आढळतात.
- (३) रूपांतरित खडकांचा रंग व स्फटिकांचा आकार बदलतो.

प्रश्न ४. फरक स्पष्ट करा.

- (१) गाळाचे खडक व रूपांतरित खडक
- (२) अंतर्निर्मित अग्निज खडक व बहिर्निर्मित अग्निज खडक

उपक्रम

आपल्या परिसरातील विविध खडकांचे नमुने जमवा. शिक्षकांच्या मदतीने त्याची वर्गवारी करून शाळेसाठी खडकांच्या नमुन्याचे दालन तयार करा. यासाठी खालील ठिकाणी जरूर शोध घ्या.

- नवीन बांधकाम सुरू असलेला भाग
- नदीचे पात्र किंवा समुद्रकिनारा
- डोंगर, टेकडी इत्यादी.
- दगडांच्या खाणी
- परिसरातील खाणकामाचा प्रदेश



भूपट्टापासून साधारणतः १०० किमी खोलीपर्यंतच्या भागास शिलावरण म्हणतात. यापैकी आपण फक्त भूपट्टाचा भाग पाहू शकतो. त्यावर पर्वत, पठार, मैदान अशी अनेक भूरूपे आढळतात. ही भूरूपे विविध प्रक्रियांद्वारे तयार होत असतात. भूरूपांची जडणघडण या प्रक्रियांवर व खडकांच्या गुणधर्मांवर अवलंबून असते. यामुळे शिलावरणाच्या अभ्यासात प्रक्रिया व खडकांचे गुणधर्म यांना महत्त्व असते.

८. अपक्षय व मृदा



भू-हालचालींमुळे तयार होणारी भूरूपे तसेच वेगवेगळ्या प्रक्रियांतून निर्माण होणारे खडक यांचा आपण अभ्यास केला आहे. खडकांचे स्वरूप कायम टिकून राहत नाही, त्यात सातत्याने बदल होत असतो. हा बदल **अपक्षय** व अपक्षरण या प्रक्रियांद्वारे होत असतो. या प्रक्रिया मुख्यतः त्या त्या प्रदेशाच्या हवामानावर अवलंबून असतात. या प्रक्रिया पृथ्वीच्या पृष्ठभागावर कार्य करतात. त्यामुळे या प्रक्रिया बाह्य प्रक्रिया म्हणून ओळखल्या जातात. या पाठात आपण अपक्षयामुळे खडकांचे **विघटन** कसे होते व त्यापासून मृदा कशी निर्माण होते हे पाहणार आहोत.

अपक्षय : भूपृष्ठावरील खडकांवर हवामानाचा परिणाम होऊन ते फुटतात व त्यांचा भुगा होतो. म्हणजेच खडकांतील कणांचे **विलगीकरण** होते. खडकांतील काही अंश पाण्यात विरघळल्याने किंवा हवेतील आर्द्रतेमुळे खडकांतील खनिजांवर रासायनिक प्रक्रिया होऊन खडक टिसूळ बनतात व ते कालांतराने फुटतात, म्हणजेच खडकांचे विघटन होते. अशा प्रकारे मूळ खडकांचे विलगीकरण किंवा विघटन होण्याच्या प्रक्रियेला अपक्षय असे म्हणतात.

खडकांच्या गुणधर्मांवरही अपक्षय अवलंबून असतो. अपक्षय प्रक्रियेची तीव्रता खडकांतील वेगवेगळी खनिजे, खडकांचा एकसंधपणा, सच्छिद्रता, त्यांत असलेले जोड या सर्वांवर अवलंबून असते. त्याचबरोबर हवामानाचाही या प्रक्रियेवर मोठ्या प्रमाणात प्रभाव होतो.

अपक्षय प्रक्रियेचे कायिक व रासायनिक असे दोन प्रमुख प्रकार आहेत. कायिक प्रक्रियेत खडकांचे मुख्यतः विलगीकरण घडून येते, तर रासायनिक प्रक्रियेमुळे खडकांचे विघटन होते.

कायिक अपक्षय : दिवसभरातल्या वाढत्या तापमानाचा खडकांतील खनिजांवर परिणाम होऊन ते प्रसरण पावतात व रात्री

तापमानातील
फरकामुळे
खडक
तडकतात व
फुटतात.



आकृती ८.१ : तापमानामुळे होणारे कायिक अपक्षय

तापमान कमी होत गेले की ते आंकुचन पावतात. ही क्रिया सतत घडत गेल्याने खडकांत ताण निर्माण होऊन कण विलग होतात व खडक फुटतात. आकृती ८.१ पहा. खडकाचे भाग विलग होणे म्हणजे कायिक अपक्षय होय. दैनिक तापमानकक्षा जास्त असणाऱ्या वाळवंटी प्रदेशात ही क्रिया तीव्रतेने झाल्यामुळे कित्येकदा खडक फुटताना मोठाले स्फोटदेखील होतात.

पावसाचे पाणी खडकांत असलेल्या भेगांतून झिरपते. ज्या प्रदेशात काही काळ तापमान शून्य अंश सेल्सिअसपेक्षा कमी असते, अशा प्रदेशात खडकांत मुरलेल्या किंवा भेगांतून झिरपलेल्या पाण्याचे बर्फात रूपांतर होते. बर्फाला पाण्यापेक्षा जास्त जागा लागते. ही जागा मिळवताना खडकांत ताण निर्माण



वेगवेगळे जमा पाण्याच्या घनीभवनाने विपरीत प्रसरणामुळे झालेले पाणी तयार झालेला बर्फ राडक फुटतो.

आकृती ८.२ : पाण्यामुळे होणारे कायिक अपक्षय होऊन खडकांचे विलगीकरण घडून येते. आकृती ८.२ पहा. कित्येक खडकांमध्ये तापमान, खडकांत मुरलेले पाणी व आर्द्रता यांमुळे खडकांतील वेगवेगळ्या थरांमध्ये आंकुचन-



खडकाचे पापुत्रे
होतात.

आकृती ८.३ : अपपर्णन

प्रसरण क्रिया कमी-जास्त तीव्रतेने होत जाते. यामुळे खडकांच्या बाहेरील थरापासून पापुत्रे सुटे होत जातात. अशा रीतीने होणाऱ्या अपक्षयास अपपर्णन असे म्हणतात. आकृती ८.३ पहा.

रासायनिक अपक्षय : खडकांमधील खनिजांचे विघटन

होणे म्हणजे रासायनिक अपक्षय होय. रासायनिक प्रक्रिया पाण्याच्या माध्यमातून होत असतात. त्यामुळे जास्त पावसाच्या प्रदेशात रासायनिक अपक्षयाची क्रिया जलद होते. त्यामानाने अति उष्ण व कोरड्या हवामानाच्या प्रदेशात तसेच बर्फाच्छादित प्रदेशात रासायनिक अपक्षय कमी प्रमाणात घडून येतो.

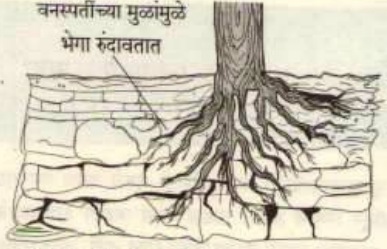
रासायनिक अपक्षय खडकांच्या गुणधर्मावरही अवलंबून असतो. खडकांतील काही खनिजांची पाण्याबरोबर रासायनिक प्रक्रिया होऊन त्यांच्यामध्ये बदल होतो. म्हणजेच खडकांचे विघटन घडून येते व खडकांचे गुणधर्म बदलतात. उदा., वातावरणातील कार्बन डायऑक्साइड पाण्यात मिसळून सौम्य कार्बोम्ल तयार होते. या कार्बोम्लात चुनखडकांतील कॅल्शियम कार्बोनेटसारखे क्षार सहजगत्या विरघळून खडकांचे विघटन होते.

पाण्याची किंवा हवेतील बाष्पाची खडकांत असलेल्या लोहखनिजांवर रासायनिक क्रिया होते. लोह गंजू लागते व लोहयुक्त खडकांचे विघटन होते.

जैविक अपक्षय : झाडांची मुळे खडकांच्या भेगांतून

वनस्पतींच्या मुळांमुळे

भेगा रुंदावतात



आकृती ८.४ : वनस्पतींमुळे होणारा अपक्षय

वाढतात. वाढणाऱ्या मुळांचा ताण खडकांवर पडून भेगा रुंदावतात. तसेच अनेक प्राणी किंवा कीटक जमिनीत बिळांची-वारुळांची निर्मिती करतात. मानवसुद्धा अपक्षय प्रक्रियेला कारणीभूत होत असतो. वाहतुकीचे मार्ग तयार करताना, विहिरी खणताना तसेच खाणीतून खनिजे काढताना स्फोटकांचा वापर केला जातो. त्यामुळेही खडकांचा अपक्षय होतो. मानव, प्राणी तसेच वनस्पती यांच्यामुळे होणाऱ्या अपक्षयास जैविक अपक्षय असे म्हणतात. आकृती ८.४ पहा.

मृदा व मृदा प्रकार

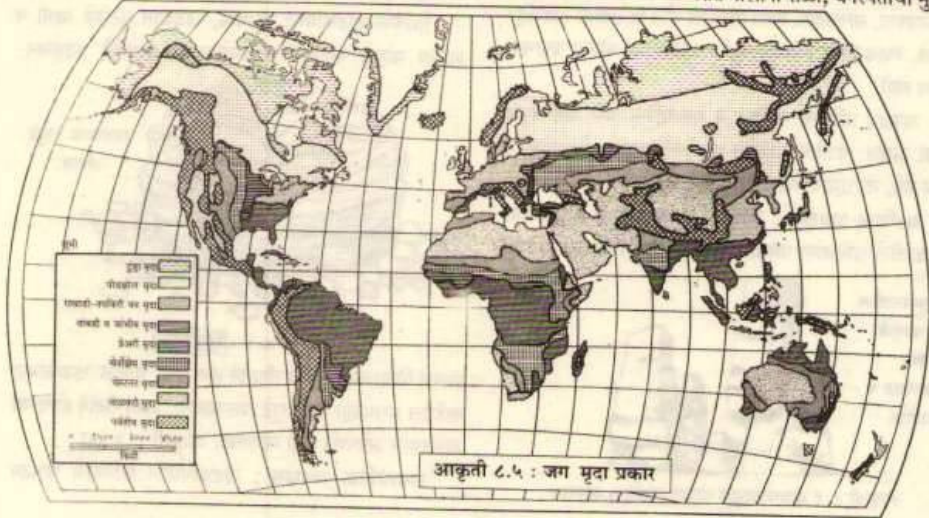
खडकांच्या अपक्षयातून निर्माण झालेला आणि जैविक घटकांनी युक्त असा भूकवचाचा अगदी वरचा थर म्हणजे मृदा होय. मृदा ही एक महत्त्वाची नैसर्गिक साधनसंपत्ती आहे. वनस्पतींच्या वाढीसाठी आवश्यक असे हे माध्यम आहे.

मृदेतील खनिजे व सेंद्रिय पदार्थ यांत प्रदेशानुसार फरक असतो. मृदेची खोली, सुपीकता व पाण्याचा निचरा होण्याची क्षमता हे मृदांचे काही महत्त्वाचे गुणधर्म आहेत. या गुणधर्मांवर

वनस्पतींची वाढ अवलंबून असते.

हवामान, खडकांचे स्वरूप, नैसर्गिक वनस्पतींचे आवरण, सेंद्रिय पदार्थ, जमिनीचा उतार व निर्मितीचा काळ या घटकांवर मृदा निर्मिती व तिचे प्रकार अवलंबून असतात.

जमिनीच्या पृष्ठभागापासून खोलवर असलेल्या कठीण खडकापर्यंत मृदेचा छेद पाहिल्यास त्यात वेगवेगळे थर आढळतील. अगदी वरच्या थरात पालापाचोळा, वनस्पतींची मुळे



आकृती ८.५ : जग मृदा प्रकार

दिसून येतात. त्याखालच्या थरात अर्धवट किंवा पूर्ण कुजलेले जैविक पदार्थ दिसतात. त्याखालील थरात मूळ खडकाचे लहान-मोठे गोटे काही प्रमाणात असतात. अगदी खालच्या थरात अपक्षय न झालेले मूळ खडक असतात. अशा वेगवेगळ्या थरांनी युक्त मृदांना परिपक्व मृदा म्हणतात. यांच्या निर्मितीस खूप काळ लागतो.

पर्वताच्या पायथ्याकडील भागात साचणारे पदार्थ सतत वाहून जात असतात, त्यामुळे मृदा निर्मितीसाठी पुरेसा काळ उपलब्ध होत नाही. तसेच नद्यांच्या मैदानात सतत नवीन गाळ येत राहिल्यानेदेखील मृदा निर्मितीस पुरेसा काळ उपलब्ध होत नाही, त्यामुळे मृदांमध्ये छेद तयार होऊ शकत नाहीत. अशा मृदांना अपरिपक्व किंवा बाल्यावस्थेतील मृदा असे म्हणतात.

मृदांचे प्रकार : गुणधर्म व निर्मिती प्रक्रियेनुसार मृदांचे पुढील तीन प्रकार केले जातात.

(१) **विभागीय मृदा :** या मृदा निर्मितीमध्ये हवामानाचा प्रभाव सर्वात जास्त असतो. प्रदेशातील खडकांच्या प्रकारात जरी विविधता असली तरीही विशिष्ट प्रकारची मृदा तयार होते. विभागीय मृदांचे प्रदेश सर्वसाधारणतः अक्षवृत्तांना समांतर असतात. आकृती ८.५ पहा. शीत कटिबंधात खडकांची विविधता असूनही टुंड्रा मृदा तयार झालेली आढळते. या आकृतीचा व सोबतच्या तक्त्याचा एकत्रित अभ्यास करा व

विभागीय मृदांचे वितरण जाणून घ्या.

(२) **आंतरविभागीय मृदा :** कोरड्या हवामानाच्या प्रदेशात खडकांच्या प्रकारानुसार स्थानिक पातळीवर वैशिष्ट्यपूर्ण मृदांची निर्मिती होते. महाराष्ट्रातील बेसावट खडकावर तयार झालेली मृदा तसेच द. भारतातील ग्रॅनाइट व नीस या खडकांवर तयार होणारी तांबडी मृदा ही आंतरविभागीय मृदांची उदाहरणे आहेत.

ज्या मृदांमधून पाण्याचा निचरा होत नाही, अशा मृदा जलसंपृक्त बनतात. अशा पाणथळ प्रदेशात वनस्पतिजन्य पीट मृदा तयार होते. काश्मीर खोरे किंवा उदयामंडल येथील मृदा या प्रकारात येतात.

आंतरविभागीय मृदा स्थानिक पातळीवर तयार होतात. त्यामुळे त्या मर्यादित क्षेत्रांत आढळतात. म्हणून सहसा त्यांचे वितरण जागतिक नकाशात दाखवले जात नाही.

(३) **अविभागीय मृदा :** पर्वतीय प्रदेशात अपक्षयातून निर्माण होणाऱ्या खडकांच्या लहान लहान कणांपासून अशा प्रकारच्या मृदा निर्माण होतात. विविध कारणांमुळे खडकांचे कण उताराच्या दिशेने सतत वाहून जात असतात. परिणामी मृदा निर्मितीस आवश्यक काळ उपलब्ध होत नाही. परिणामी त्या अपरिपक्व राहतात. उदा., हिमालय पर्वताच्या उतारावरील मृदा. नद्यांच्या मैदानात विशेषतः पूर मैदानात दरवर्षी नवीन गाळ

साचतो. येथे मृदा निर्मिती प्रक्रियेला काळ कमी मिळतो व त्यामुळे त्या नेहमी अपरिपक्व राहतात. नद्यांच्या मैदानी भागात गाळ व पाणी उपलब्ध असल्याने येथील शेतजमीन सुपीक बनते, परंतु मृदा मात्र अपरिपक्व असतात. आकृती ८.५ मध्ये पर्वतीय मृदा दाखवल्या आहेत. त्यावरून हे प्रदेश कोणत्या मोठ्या पर्वतांशी निगडित आहेत ते शोधा.

*कटिबंध	पर्जन्यमान	मृदा प्रकार
(१) शीत	कमी	टुंड्रा
(२) समशीतोष्ण	वर्षभर पुरेसे	पोडझोल, भुरकट तपकिरी, वन प्रदेशातील तपकिरी
	ऋतुनुसार	चेर्नोजम, प्रेअरी
(३) उष्ण	कमी किंवा अत्यल्प	चेस्टनट, शीत वाळवंटी
	वर्षभर भरपूर	उष्ण कटिबंधीय, तांबडी, जांभी
	ऋतुनुसार, अत्यल्प	रेगूर, तांबडी वाळवंटी

स्वाध्याय

प्रश्न १. कंसात दिलेल्या पर्यायांपैकी योग्य पर्याय निवडून रिकाम्या जागी लिहा.

- (१) खडकांमधील खनिजांचे विघटन होणे म्हणजे अपक्षय होय. (कायिक, जैविक, रासायनिक, भौतिक)
- (२) मृदा प्रकारातील मृदा बाल्यावस्थेत असतात. (विभागीय, अविभागीय, आंतर विभागीय, रेगूर)
- (३) टुंड्रा मृदा हे प्रकारच्या मृदेचे उदाहरण आहे. (विभागीय, अविभागीय, आंतर विभागीय, पोडझोल)
- (४) काश्मीर खोऱ्यात मृदा आढळते. (चेस्टनट, रेगूर, टुंड्रा, पीट)

प्रश्न २. थोडक्यात माहिती लिहा.

- (१) अपक्षय (२) अपपर्णन (३) मृदा व तिचे गुणधर्म

प्रश्न ३. थोडक्यात उत्तरे लिहा.

- (१) जैविक अपक्षयाची क्रिया स्पष्ट करा.
- (२) मृदा निर्मिती कोणकोणत्या घटकांवर अवलंबून असते व मृदेचे प्रकार कोणते ?
- (३) वाळवंटी प्रदेशात कायिक अपक्षय कसा होतो ?
- (४) नद्यांच्या मैदानी प्रदेशात मृदा सुपीक असली तरीही अपरिपक्व का असते ?

प्रश्न ४. पाठातील स्पष्टीकरणाच्या आधारे मृदाछेदाची आकृती काढा व योग्य टिकाणी नावे द्या.



१. अपक्षरण कारके - १

भूपृष्ठावर जी भूरूपे पाहतो त्यांच्या निर्मितीस बाह्य प्रक्रिया कारणीभूत असतात हे आपण पाहिले. या बाह्य प्रक्रियांपैकी अपक्षय प्रक्रियेचा अभ्यास आपण मागील पाठात केला आहे. या आणि पुढील पाठात अपक्षरण, **वहन** व **निक्षेपण** या प्रक्रियांचा अभ्यास आपण करणार आहोत.

अपक्षरण म्हणजे खडकांची झीज होणे होय. खनन व घर्षण यांसारख्या प्रक्रियांमुळे ही झीज होते. पाणी, वारा, बर्फ इत्यादी जेव्हा जमिनीवरून वाहतात तेव्हा त्यांचे खडकांशी घर्षण होते व त्यातूनच खडकांचे अपक्षरण होते. म्हणूनच वारा, नदी, हिमनदी, सागरी लाटा व भूजल यांना अपक्षरणाची कारके असे म्हणतात.

वारा, नदी व हिमनदी यांचे कार्य प्रदेशाच्या हवामानावर अवलंबून असते. सागरी लाटा व भूजल यांचे कार्य, त्यांची

उपलब्धता असलेल्या प्रदेशांत आढळते.

वारा, नदी व हिमनदी हे अनुक्रमे वायुरूप, द्रवरूप आणि घनरूप आहेत, म्हणजेच या पदार्थांच्या घनतेत फरक आहे. तसेच त्यांच्या वाहण्याच्या वेगात फरक असतो. त्यामुळे त्यांच्या कार्यक्षमतेतही फरक आढळतो. परिणामतः या कारकांमुळे तयार होणाऱ्या भूरूपांतही फरक आढळतो.

अपक्षरण व वहन प्रक्रियांद्वारे भूपृष्ठावरील खडकांचे आच्छादन दूर केले जाते, त्यामुळे या प्रक्रियांना एकत्रितरीत्या **अनाच्छादन** प्रक्रिया असेही म्हणतात.

या पाठात आपण नदी, हिमनदी व वारा या अपक्षरण कारकांची माहिती घेणार आहोत.

(अ) नदी

पावसाचे पाणी जमिनीवर पडल्यानंतर त्यातील काही पाणी जमिनीत मुरते, तर काही पाण्याची वाफ होते. उरलेले पाणी जमिनीच्या उतारानुसार म्हणजे जास्त उंचीच्या भागाकडून कमी उंचीच्या भागाकडे वाहू लागते. त्यातून वाहणाऱ्या पाण्याच्या प्रमाणानुसार या प्रवाहाना आपण ओहोळ, ओढा, नाला, नदी इत्यादी नावांनी ओळखतो.

नदीचे कार्य

भूप्रदेशाचा उतार, नदीचा वेग, खडकाचा प्रकार, नदीतून वाहणाऱ्या पाण्याचे प्रमाण आणि त्यातील गाळाचे प्रमाण या घटकांवर नदीच्या कार्याचे स्वरूप अवलंबून असते.

अपक्षरण : उताराच्या दिशेने वाहत असताना नदीच्या वेगवान प्रवाहामुळे व सोबत आणलेल्या गाळामुळे नदीपात्राच्या तळाचे व काठाचे खनन होते. तसेच प्रवाहातील रेंती, दगडगोटे इत्यादी एकमेकांवर आदळून फुटतात. या सर्व अपक्षरण क्रियांमुळे पुढील प्रसूख भूरूपे तयार होतात.

(१) **घळई** : पर्वतीय प्रदेशात नदीचा वेग जास्त असतो. येथे काठापेक्षा तळाचे खनन जास्त होते. यामुळे तीव्र उताराचे काठ व अरुंद तळ असलेली घळई निर्माण होते. आकृती १.१ पहा. उदा., ठाणे जिल्ह्यातील वैतरणा नदीची घळई व रायगड जिल्ह्यातील उल्हास नदीची घळई.

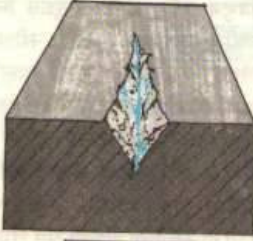


आकृती १.१ : घळई

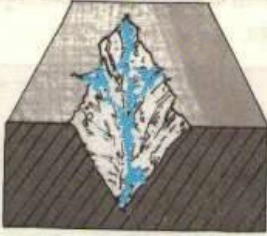
(२) **V आकाराची दरी** : नदीच्या प्रवाहात कालांतराने पाण्याबरोबर गाळाचे प्रमाण वाढते. गाळाचे वहन करण्यात नदीची अधिक शक्ती खर्ची पडते. परिणामी तळभागाचे खनन कमी होते. मात्र काठावर तसेच दरीच्या उतारावर खनन जास्त

होते. उताराचा भाग खननामुळे मागे सारला जातो. त्यामुळे दरीचे उभट तट रुंदावून दरीला V आकार प्राप्त होतो. आकृती ९.२ पहा. पश्चिम घाटात अशा अनेक दऱ्या आढळतात.

(१)



(२)

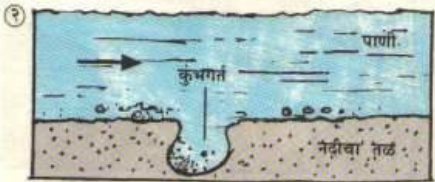


आकृती ९.२ : V आकाराची दरी

(३) **कुंभगर्त** : काही वेळेस नदीपात्रातील खडकांमध्ये जोड असतात. या जोडांमध्ये दगडगोटे अडकतात. पाण्याच्या प्रवाहामुळे हे दगडगोटे एकाच ठिकाणी वर्तुळाकार दिशेने फिरू लागतात व तेथे खळगा तयार होतो. यास कुंभगर्त किंवा रांजणखळगा असे म्हणतात. आकृती ९.३ पहा. अहमदनगर जिल्ह्यातील निघोज येथे कुकडी नदीच्या पात्रात तसेच पुणे



नदीपात्रातील दगड



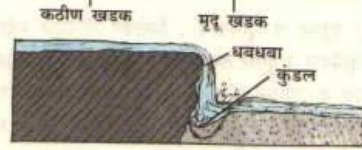
आकृती ९.३ : कुंभगर्त

जिल्ह्यात भेगडेवाडी येथे इंद्रायणी नदीच्या पात्रात असे रांजणखळगे मोठ्या प्रमाणावर तयार झाले आहेत.

(४) **धबधबा** : डोंगरावरून वाहताना पाणी जेव्हा एखाद्या कड्यावरून खाली पडते, तेव्हा धबधबा तयार होतो. काही प्रदेशांत कठीण व मृदू खडकांचे थर जवळजवळ आढळतात. येथे कठीण खडकापेक्षा मृदू खडकांची झीज लवकर होते व नदी पात्राच्या उंचीत फरक होऊन धबधबा निर्माण होतो. धबधबाच्या तळाशी कुंडल निर्माण होतात. आकृती ९.४ पहा. नर्मदा नदीवरील धुंवाधार व शरावती नदीवरील गिरसप्पा हे आपल्या देशातील धबधबे प्रसिद्ध आहेत.



(१)



(२)

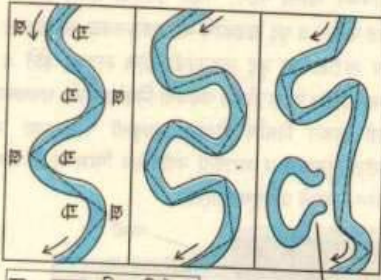
आकृती ९.४ : धबधबा

वहन व निक्षेपण : अपक्षरण क्रियेमुळे तयार झालेला गाळ नदीच्या प्रवाहातून वाहून नेता जातो. जमिनीचा उतार मंद झाल्यास नदीच्या प्रवाहाची गती मंद होते व परिणामी नदीची गाळ वाहून नेण्याची क्षमता मंदावते. अशा ठिकाणी गाळ साचण्यास सुरुवात होते. या गाळ साचण्याच्या क्रियेस निक्षेपण असे म्हणतात. नदीच्या वहन व निक्षेपण कार्यामुळे खालील प्रमुख भूरूपांची निर्मिती होते.

(१) **नागमोडी वळणे व नालाकृती सरोवरे**

नदीत ज्या वेळी गाळाचे प्रमाण खूप वाढते त्या वेळी तिला सर्व गाळ वाहून नेता येत नाही. छोट्याशा उंचवट्याने किंवा अडथळ्यामुळे तिच्या प्रवाहाची दिशा बदलते. अशा वेळी ज्या बाजूकडे नदी वळली असेल त्या बाजूच्या काठावर (बाहेरील काठ) खनन होते, तर त्यासमोरील काठावर (आतील काठ) निक्षेपण होते. अशा रीतीने ज्या ज्या ठिकाणी प्रवाह दिशा बदलते. तेथे तेथे बाहेरील काठावर खनन व आतील काठावर निक्षेपण होत जाते. अशा वारंवार होणाऱ्या क्रियेमुळे नदीप्रवाहास नागमोडी आकार प्राप्त होतो. ही नागमोडी वळणे अतिशय तीव्र झाल्यास दोन वळणांचा भाग खूप जवळ येतो. पुराच्या काळात पाण्याचा जोर वाढतो व नदीप्रवाह वळणातून न वाहता सरळ दिशेत वाहतो. तुटलेल्या भागातून नालाकृती सरोवरांची निर्मिती

होते. आकृती ९.५ पहा. उत्तर भारतीय मैदानी प्रदेशात गंगा व तिच्या उपनद्यांनी अशी असंख्य नालाकृती सरोवरे निर्माण केली आहेत. आसाम राज्यातही ब्रम्हपुत्रा नदीमुळे अशी अनेक सरोवरे तयार झाली आहेत.



ख - खनन, नि - निकोषण
नालाकृती सरोवर
आकृती ९.५ : नागमोडी वळणे व नालाकृती सरोवर

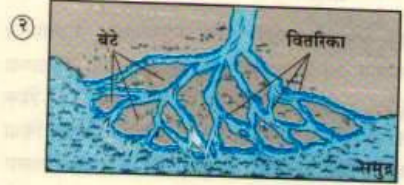
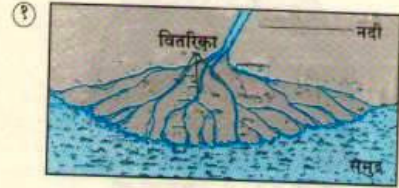
(२) पूरतट व पूरमैदाने : निकोषण क्रियेमुळे नदीच्या काठावर पूरमैदान व पूरतट तयार होतात. पुराच्या वेळी नदीतील बारीक गाळ काठापासून दूरवर वाहून नेला जातो, तर भरड गाळ काठावरच निकोषित केला जातो. नदीपात्राच्या दोन्ही बाजूंना गाळ साचून पूरमैदाने तयार होतात. काठालगत साचणाऱ्या भरड गाळामुळे तेथील उंची वाढत जाते व त्यामुळे नदीच्या काठावर



आकृती ९.६ : पूरतट व पूरमैदाने

पात्राला समांतर असे तट तयार होतात. यांना पूरतट असे म्हणतात. आकृती ९.६ पहा. गंगा नदीच्या पूरक्षेत्रात असे पूरतट व पूरमैदाने तयार झाली आहेत.

(३) त्रिभुज प्रदेश : नदी समुद्रास मिळताना तिच्या प्रवाहाला सागरी लाटांचा विरोध होतो व नदीच्या मुखाशी तिने वाहून आणलेल्या गाळाचे निकोषण होते. यामुळे नदीप्रवाहास अडथळा निर्माण होऊन प्रवाहाला फाटे फुटतात व नदी अनेक शाखांनी समुद्रास मिळते. या शाखांना वितरिका असे म्हणतात. अशा निकोषणामुळे तेथे गाळाचे त्रिकोणाकृती प्रदेश निर्माण होतात. त्यांना त्रिभुज प्रदेश म्हणतात. आकृती ९.७ पहा. गंगा, गोदावरी, कावेरी या नद्यांच्या मुखाशी असे त्रिभुज प्रदेश निर्माण झालेले आहेत.



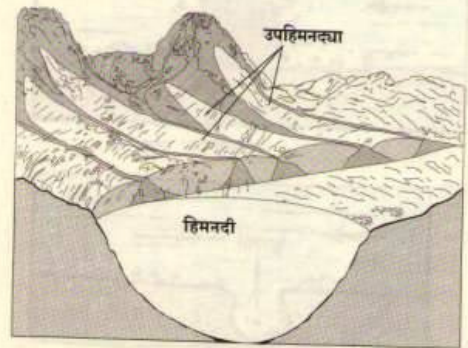
आकृती ९.७ : त्रिभुज प्रदेश

(ब) हिमनदी

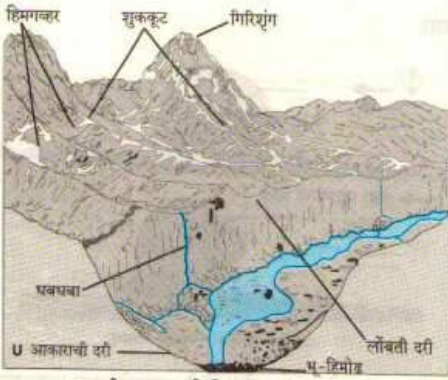
उच्च अक्षवृत्तीय व अति उंचीवरील प्रदेशात हिमवर्षावाच्या स्वरूपात वृष्टी होते. हिम साचून कालांतराने त्याचे बर्फात रूपांतर होते. साचलेले बर्फ एकावर एक असलेल्या थरांच्या दाबामुळे उताराच्या दिशेने हळूहळू सरकू लागते. अशा उताराच्या दिशेने पुढे जाणाऱ्या बर्फाच्या प्रवाहास हिमनदी म्हणतात. आकृती ९.८ पहा. हिमनदी घनरूप असल्याने तिचा वेग अतिशय कमी असतो.

हिमनदीतील साचलेल्या बर्फाची जाडी, प्रदेशातील तापमान व जमिनीचा उतार या घटकांवर हिमनदीचा वेग अवलंबून असतो. हिमनदीदेखील नदीप्रमाणे अपक्षरण, वहन व निकोषणाचे कार्य करते.

अपक्षरण : वेग कमी असला तरी घनरूपातील जलाचे वस्तुमान खूप जास्त असल्याने हिमनदीद्वारे अपक्षरण कार्य



आकृती ९.८ : बर्फाच्छादित असतानाची स्थिती.



आकृती १.९ : बर्फ वितळल्यानंतरची स्थिती

मोठ्या प्रमाणावर घडून येते. आकृती १.९ च्या आधारे हिमनदीच्या अपक्षरण कार्यामुळे निर्माण होणारी भूरूपे समजून घ्या.

(१) **हिमगव्हर** : पर्वतउताराच्या तळाकडील खोलगट भागात साचलेले बर्फ प्रवाही बनते. या बर्फाच्या अपक्षरण कार्यामुळे डोंगरउताराची, खळ्यांच्या तळाची व दोन्ही कडांची झीज होते. कालांतराने या भागास आरामखुर्चासारखा आकार प्राप्त होतो. त्याला हिमगव्हर असे म्हणतात.

(२) **शुककूट व गिरिशृंग** : नजीकच्या दोन हिमगव्हरांमधील कडांची झीज मोठ्या प्रमाणावर होते व कडे धारदार बनतात. एखाद्या करवतीसारख्या दिसणाऱ्या या कडांना शुककूट असे म्हणतात. पर्वतउताराच्या तीन किंवा चारही बाजूंस हिमगव्हर तयार झाले असता त्यामधील भागाचे उतार अतिशय तीव्र बनतात व त्यांच्यादरम्यानचा शिखराचा भाग एखाद्या शिगासारखा दिसू लागतो. याला गिरिशृंग असे म्हणतात.

(३) **'घू' आकाराची दरि** : हिमनदीच्या अपक्षरणामुळे तिच्या दरिचा तळाकडचा भाग सपाट बनतो व काठ तीव्र उताराचे बनतात. तळाकडील भाग जास्त खोल होत गेल्याने दरिला इंग्रजी U अक्षरासारखा आकार प्राप्त होतो. म्हणून अशा दरिला U आकाराची दरि म्हणतात.

(४) **लॉबती दरि** : मुख्य हिमनदीच्या मानाने तिला मिळणाऱ्या उपहिमनदीमधील बर्फाचे प्रमाण कमी असते. त्यामुळे मुख्य हिमनदीपेक्षा उपहिमनदीचा अपक्षरण कार्य कमी प्रमाणात होते. या उपहिमनदीच्या दऱ्या मुख्य हिमनदीच्या दरिपेक्षा कमी खणल्या जातात. परिणामी त्यांचे तळाकडील भाग मुख्य दरिच्या तळापेक्षा अधिक उंचीवर राहतात. बर्फ वितळल्यावर या उपहिमनदीच्या दऱ्या लॉबत असल्यासारख्या दिसतात. म्हणून त्यांना लॉबती दऱ्या असे म्हणतात.

वहन व निक्षेपण : हिमनदीने वाहून आणलेल्या गाळास हिमोड असे म्हणतात. हिमोडाचे प्रमाण तळाकडे व काठाकडे जास्त असते.

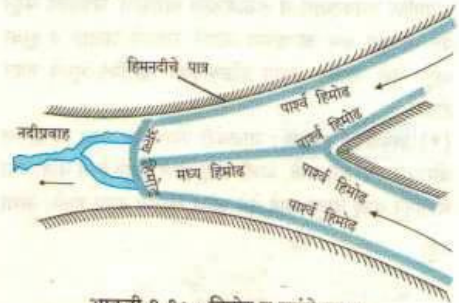
पुढे बर्फाचे पाण्यात रूपांतर झाल्याने मोठ्या आकारमानाचे व जड हिमोड त्याच ठिकाणी साचतात, तर लहान आकारमानाचे व हलके हिमोड दूरवर वाहत जातात व तेथे साचतात. खालील प्रमुख भूरूपे हिमनदीच्या निक्षेपणातून तयार होतात. आकृती १.१० पहा.

(१) **हिमोड** : हिमोडांचे त्यांच्या स्थानावरून पुढील प्रकार होतात.

(अ) तळाशी निक्षेपित झालेल्या हिमोडास भू-हिमोड असे म्हणतात.

(ब) हिमनदीच्या काठाकडील निक्षेपित हिमोडास पार्श्व हिमोड असे म्हणतात.

(क) जेव्हा दोन हिमनद्या एकत्र येतात, तेथे त्यांच्या आतील दोन कडेच्या भागातील पार्श्व हिमोडांपासून मुख्य हिमनदीच्या पात्रात मध्य हिमोड तयार होतो.



आकृती १.१० : हिमोड व त्यांचे प्रकार

(ड) हिमनदीच्या अग्रभागी म्हणजे जेथे हिमप्रवाहाचे जलप्रवाहात रूपांतर होते. तेथून पुढे जलप्रवाह हिमनदीने आणलेला सर्व हिमोड पुढे वाहून नेऊ शकत नाही. त्यामुळे या भागात मोठ्या प्रमाणात हिमोड साचतो. हा हिमोड हिमनदीच्या शेवटच्या भागात असल्याने त्याला अंत्य हिमोड असे म्हणतात.

(२) **हिमोडगिरी** : भू-हिमोडाचे प्रचंड ढिगाच्या स्वरूपात निक्षेपण होऊन तयार झालेल्या लंबगोलाकार टेकड्यांस हिमोडगिरी म्हणतात. उत्तर आर्क्टिक, उत्तर युरोपचे मैदान इत्यादी भागांत हे भूरूप पाहावयास मिळते.

(३) **हिमोडकटक** : काही वेळा हिमोडाच्या निक्षेपणातून नागमोडी वळणाच्या व तीव्र उताराच्या लांबच लांब टेकड्या निर्माण होतात. अशा टेकड्यांना हिमोडकटक म्हणतात.

(क) वारा

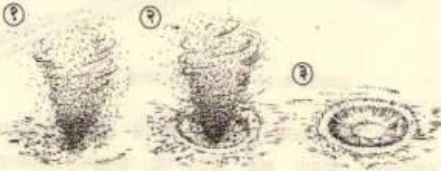
वाऱ्याचे कार्य प्रामुख्याने वाळवंटी व कमी पर्जन्याच्या प्रदेशांत होते. या प्रदेशांची पुढील काही वैशिष्ट्ये आहेत.

- (१) वाळवंटी प्रदेश सहसा उष्ण कटिबंधाच्या भागात कर्क व मकरवृत्तांच्या आसपास आढळतात.
- (२) वाळवंटी प्रदेशात वार्षिक पर्जन्यमान २५० मिमी किंवा त्यापेक्षा कमी असते.
- (३) पर्जन्यमानापेक्षा वाष्पीभवनाचे प्रमाण जास्त असल्यामुळे पाण्याची उपलब्धता कमी असते.
- (४) पर्जन्याचे प्रमाण कमी असल्यामुळे वनस्पतींचे आच्छादन अभावानेच आढळते. अडथळा कमी असल्याने वाऱ्याचे कार्य प्रभावी ठरते.

इतर कारकांप्रमाणे वारादेखील अपक्षरण, वहन व निक्षेपणाचे कार्य करतो.

अपक्षरण : वारा आपल्याबरोबर वाळू, दगड इत्यादी पदार्थ वाहून नेतो. ते आपटल्यामुळे किंवा घासून गेल्याने वाऱ्याच्या मार्गातील उंचवट्यांचे व तळाकडील खडकांचे अपक्षरण घडून येते. वाळूचे कण वाऱ्याच्या जोराने उचलले जातात व दूरवर वाहून नेले जातात. अशा प्रक्रियांद्वारे खालील भूरूपे तयार होतात.

(१) **अपक्षरण खळगे :** वाळवंटी प्रदेशातील वाळू वाऱ्याच्या जोरामुळे उचलली जाते. अशी वाळू दूरवर वाहून नेली जाते. ज्या भागातून वाळू वाहून जाते तेथे खोल खळगा तयार होतो. अशा



आकृती १.११ : अपक्षरण खळगे

खळगांना अपक्षरण खळगे म्हणतात. आकृती १.११ पहा. इजिप्त देशातील कतारा खळगा अशाच प्रक्रियेतून तयार झाला आहे. इयत्ता सातवीच्या पाठ्यपुस्तकात आपण याची माहिती घेतली आहे. या खळगांची खोली समुद्रसपाटीखाली १३३ मीटर आहे.

(२) **भूछत्र खडक :** वाऱ्याच्या मार्गात येणाऱ्या उंच खडकांवर वाऱ्याबरोबर येणाऱ्या वाळूच्या कणांचा आघात होतो. जमिनीलगत वाहणारे कण मोठे असतात, पण त्यांचा वेग कमी असतो. मध्यम उंचीवर कणांचा आकार लहान असला तरी वेग



आकृती १.१२ : भूछत्र खडक

जास्त असल्याने आघात मोठा होतो, त्यामुळे उभ्या खडकाच्या मधल्या भागात अपक्षरण जास्त होते व या खडकास छत्रीसारखा आकार प्राप्त होतो. यास भूछत्र खडक असे म्हणतात. आकृती १.१२ पहा.

(३) **यारदांग :** वाऱ्यामुळे होणाऱ्या वाळूच्या वहनामुळे भूपृष्ठावरील मृदू खडकांची झीज मोठ्या प्रमाणावर होते व त्या दरम्यान असलेल्या कठीण खडकांचे भाग कमी झिजतात. मृदू खडकांच्या अपक्षरणामुळे तेथे पन्हाळीसारखे आकार बनतात व कमी झिजलेले कठीण खडकांचे भाग लांब उंचवट्यांच्या स्वरूपात दिसतात. या भूरूपास यारदांग म्हणतात. आकृती १.१३ पहा.



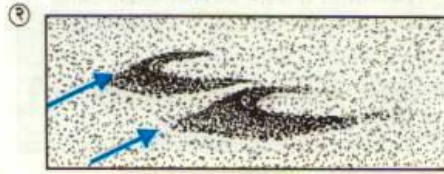
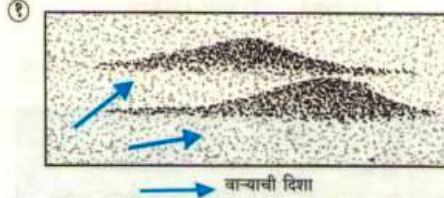
आकृती १.१३ : यारदांग

वहन व निक्षेपण : वाऱ्याबरोबर मोठ्या प्रमाणात वाळू वाहून नेली जाते. वाळूच्या कणांचे आकारमानानुसार वहन होत असते. अतिसूक्ष्म असे कण हजारो किलोमीटरपर्यंतही वाहून नेले जातात. त्यामानाने मोठे व जड कण कमी अंतरापर्यंत वाहून नेले जातात. वाऱ्यामुळे वाहून आणलेल्या वाळूचे निक्षेपण होऊन वेगवेगळी भूरूपे तयार होतात.

(१) **वाळुकागिरी :** वाऱ्याच्या वेगात बदल झाल्यामुळे त्याची वहनक्षमता बदलते. वाऱ्याच्या मार्गात अडथळा आल्यामुळेही वाऱ्याचा वेग मंदावतो. त्यामुळे वाऱ्याबरोबर वाहणाऱ्या वाळूचे निक्षेपण होते. अशा निक्षेपणातून वाळूच्या टेकड्या निर्माण

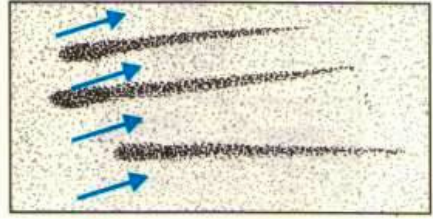
होतात. त्यांना वालुकागिरी म्हणतात. वालुकागिरीच्या आकारानुसार त्यांचे पुढील दोन प्रमुख प्रकार केले जातात.

(अ) **बारखाण** : वारा वाहताना त्याला अडथळा आल्याने किंवा त्याचा वेग मंदावल्याने त्याच्याबरोबर आलेली वाळू एखाद्या ठिकाणी साचते. साचलेल्या वाळूच्या ढिगास कालांतराने चंद्रकोरीसारखा आकार प्राप्त होतो. त्यांना बारखाण असे म्हणतात. आकृती ९.१४ पहा. वारा ज्या दिशेने येतो त्या दिशेकडील टेकडीचा उतार मंद असतो, तर विरुद्ध बाजूचा उतार तीव्र असतो. पश्चिम राजस्थानमधील भारतीय महावाळवंटात अशा टेकड्या पहायला मिळतात.



आकृती ९.१४ : बारखाण

(ब) **सैफ टेकड्या** : अरेबियन भाषेत सैफ म्हणजे तलवार होय. वान्याच्या दिशेने लांबवर होणाऱ्या वाळूच्या निक्षेपणातून लांबट आकाराच्या वालुकागिरीची निर्मिती होते. या टेकड्या कमी उंचीच्या असतात व त्या काही किमीपर्यंत पसरलेल्या आढळतात. आकृती ९.१५ पहा.



आकृती ९.१५ : सैफ टेकड्या

(२) **लोएस मैदान** : वान्याबरोबर वाळूचे सूक्ष्म कण हजारो किमीपर्यंतही वाहून नेले जातात व वाळवंटी प्रदेशापासून लांब अंतरावर त्यांचे निक्षेपण होते. अशा निक्षेपित वाळूस लोएस म्हणतात. अशा निक्षेपित झालेल्या कणांमुळे काही ठिकाणी विस्तीर्ण मैदानाची निर्मिती होते. चीनमधील लोएसचे मैदान हे गोबी वाळवंटातून वाहून आलेल्या सूक्ष्म कणांच्या निक्षेपणातून तयार झालेले आहे. याचे क्षेत्रफळ सुमारे ६.५ लाख चौकिमी आहे.

स्वाध्याय

प्रश्न १. कंसात दिलेल्या पर्यायांपैकी योग्य पर्याय निवडून रिकाम्या जागी लिहा.

- (१) हिमनदीच्या तळाशी निक्षेपित झालेल्या हिमोढाच्या थरास हिमोढ असे म्हणतात.
(पार्श्व, भू, मध्य, अंत्य)
- (२) लोएस मैदान हे भूरूप वान्याच्या कार्यामुळे तयार होते.
(अपक्षय, वहन, निक्षेपण, अपक्षरण)
- (३) हिमगव्हर हे हिमनदीच्या कार्यामुळे तयार होते.
(वहन, अपक्षरण, निक्षेपण, संचयन)
- (४) नदीच्या मुखाजवळील गाळाच्या त्रिकोणाकृती प्रदेशाला म्हणतात.
(पूरमैदान, कुंभगर्त, पूरट, त्रिभुज प्रदेश)

प्रश्न २. कारणे द्या.

- (१) हिमनदीचा वेग कमी असतो.
- (२) गंगा नदीच्या मुखाशी त्रिभुज प्रदेश तयार झाला आहे.
- (३) मैदानी प्रदेशात नदी नागमोडी वळणे तयार करते.
- (४) वाळवंटी प्रदेशात वान्याचे कार्य जास्त असते.

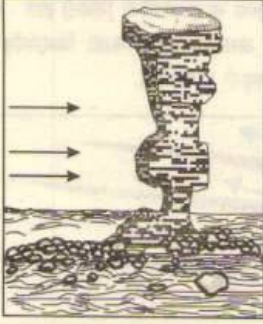
प्रश्न ३. टिपा लिहा.

- | | |
|--------------------|--------------|
| (१) V आकाराची दरी | (२) कुंभगर्त |
| (३) बारखाण | (४) घळई |
| (५) त्रिभुज प्रदेश | |

प्रश्न ४. थोडक्यात उत्तरे लिहा.

- (१) नालाकृती सरोवरांची निर्मिती कशी होते ?
- (२) वालुकागिरी म्हणजे काय ?
- (३) कुंभगर्त कसे तयार होतात ?

प्रश्न ५. खालील भूरूप कोणते ? ते कोणत्या कारकांमुळे तयार झाले आहे ते ओळखा.



प्रश्न ६. खाली दिलेल्या भूरूपांचे कारकांनुसार वर्गीकरण करून पुढील तक्ता पूर्ण करा.

- (१) धबधबा (२) त्रिभुज प्रदेश (३) हिमगव्हर
(४) हिमोट (५) बारखाण (६) गिरिशृंग
(७) कुंभगर्त (८) भूछत्र खडक

नदी	धारा	हिमनदी

प्रश्न ७. आकृती काढा व योग्य ठिकाणी नावे द्या.

- (१) कुंभगर्त (२) पूतट व पूमदान
(३) यारदांग (४) धबधबा



हे जाणून घ्या

हिम व बर्फ यांत फरक असतो. उच्च अक्षावृत्तीय व अतिउंचीवरील प्रदेशात (जेथे तापमान 0° सेल्सिअसपेक्षा कमी आढळते.) हिमवर्षाच्या स्वरूपात वृष्टी होते. हिम भुसभुशीत व अपारदर्शक असते. या हिमाचे धरावर थर साचतात. वरील थरांच्या दाबामुळे हिमाचे खालचे थर एकसंध, भरीव व पारदर्शक बनतात. अशा रीतीने तयार झालेल्या भरीव व पारदर्शक हिमास बर्फ म्हणतात.

- कारकांच्या वेगातील फरक : वाऱ्याचा वेग किमी प्रति तास, नदीचा वेग मीटर प्रति सेकंद तर हिमनदीचा वेग मिमी प्रति दिन असा सांगितला जातो.



V आकाराची दरी

१०. अपक्षरण कारके - २

हवामानाशी निगडित असलेल्या कारकांची माहिती आपण मागील पाठात घेतली. या पाठात आपण भूजल व सागरी लाटा या कारकांविषयी माहिती घेणार आहोत. भूजल व सागरी लाटा

ही कारके विशिष्ट स्थानाशी निगडित अशी आहेत. भूजलाचे कार्य हे मुख्यतः सच्छिद्र खडक असलेल्या प्रदेशात दिसून येते, तर सागरी लाटांचे कार्य सागरी किनारी प्रदेशात होत असते.

(अ) भूजल

पावसाचे काही पाणी जमिनीत मुते. काही पाणी भूपृष्ठावरील सच्छिद्र खडकांतून अथवा खडकांतील भेगांतून झिरपून ते भूपृष्ठाखालील अच्छिद्र खडकांच्या स्तरापर्यंत जाते व तेथे त्याचा साठा होतो. भूपृष्ठाखाली साठलेल्या अशा पाण्यालाच भूजल म्हणतात.

भूजल पातळी : भूपृष्ठाखाली साचलेल्या जलाच्या वरच्या पातळीस भूजल पातळी असे म्हणतात. जमिनीचा उतार, खडकांची सच्छिद्रता, कठीणपणा व प्रदेशातील पर्जन्यमान यांनुसार भूजलाची पातळी कमी-जास्त होते. ऋतुमानानुसार-देखील भूजल पातळी बदलते. पावसाळ्यात ही पातळी भूपृष्ठाजवळ असते, तर उन्हाळ्यात ती खोल जाते. काही भूजल झऱ्याच्या रूपात भूपृष्ठावर येते. तुम्ही अनेक ठिकाणी विहिरी पाहिल्या असतील. आपल्याला विहिरीतून मिळणारे पाणी हेदेखील भूजल आहे.

भूजलाचे कार्य : खडकांतील विद्राव्य खनिजे पाण्यात विरघळतात व ती भूजलाबरोबर वाहत जातात. यालाच भूजलामुळे होणारे अपक्षरण म्हणतात. भूजलात द्रावण क्षमतेपेक्षा जास्त प्रमाणात विद्राव्य खनिजांचा पुरवठा झाल्यास किंवा भूजलाचे बाष्पीभवन झाल्यास त्यातील विद्राव्य स्थितीतील खनिजांचे निक्षेपण होते.

काही खडकांत विद्राव्य खनिजे मोठ्या प्रमाणात असतात. असे खडक असलेल्या प्रदेशात भूजलाचे कार्य विशेषत्वाने आढळते. चुनखडक हा या प्रकारच्या खडकांचे उत्तम उदाहरण आहे. भूजलाच्या कार्यामुळे चुनखडकाच्या प्रदेशात विशिष्ट प्रकारची भूरूपे निर्माण होतात. त्यांना कार्स्ट भूरूपे असेही म्हणतात. क्षरण, वहन व निक्षेपण या भूजलाच्या कार्यामुळे पुढील भूरूपे तयार होतात. आकृती १०.१ च्या आधारे समजून घ्या.

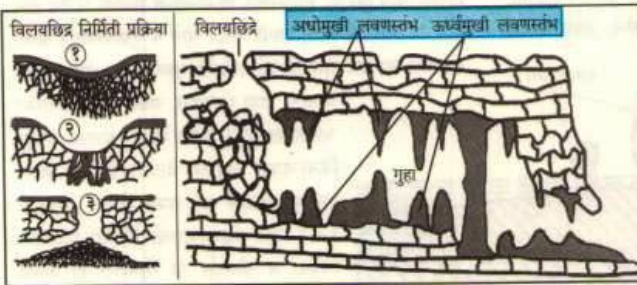
भूजल कार्यामुळे तयार झालेली भूरूपे

(१) **विलयछिद्रे :** चुनखडक असलेल्या प्रदेशात भूपृष्ठावरील पाणी भेगांतून झिरपते. त्या वेळी चुनखडकाचा काही भाग पाण्यात विरघळतो व त्यामुळे पृष्ठभागावर छिद्रे तयार होतात. ही प्रक्रिया पुष्कळ वर्षे सातत्याने चालू राहिल्यास ही छिद्रे मोठी होतात. त्यांना विलयछिद्रे म्हणतात. भूपृष्ठावरून वाहणारे पाणी या छिद्रांत वाहत गेल्याने ते एकाएकी लुप्त होते व दूर अंतरावर पुन्हा भूपृष्ठावर अवतरते.

(२) **गुहा :** चुनखडकाच्या प्रदेशात विलयछिद्रांतून खाली गेलेले पाणी भूपृष्ठाखालून वाहू लागते. भूपृष्ठाखाली अच्छिद्र व कठीण खडकांचा थर असल्यास पाणी खाली झिरपण्याऐवजी कठीण खडकांवर साचते व भूपृष्ठाच्या उताराच्या समांतर दिशेत वाहू लागते. तेथील खडकांतील

चुनखडीसारखी विद्राव्य खनिजे भूजलात विरघळतात. कालांतराने त्या भागात गुहा तयार होतात. अहमदनगर जिल्ह्यातील कान्हूर पठारावर अशी गुहा पहायला मिळते. तसेच मेघालय, आंध्र प्रदेश या राज्यांतही अशा गुहा आहेत.

(३) **लवणस्तंभ :** चुनखडकाच्या प्रदेशातून क्षारयुक्त पाणी जाताना गुहांच्या छतांतून ते पाडते. या पाण्याचे



आकृती १०.१ : भूजलाने निर्माण केलेली भूरूपे

वाष्पीभवन होऊन त्यातील क्षार गुहेच्या छताशी व तळाशी साचतात. ही क्रिया सतत झाल्याने छताकडे व तळाशी अनुक्रमे झुंबरांची व स्तंभाची निर्मिती होते. त्यास लवणस्तंभ म्हणतात. छताकडून तळाकडे खाली वाढणाऱ्या झुंबरांना अधोमुखी

लवणस्तंभ म्हणतात, तर तळाकडून छताकडे वर वाढणाऱ्या स्तंभांना ऊर्ध्वमुखी लवणस्तंभ म्हणतात. महाराष्ट्रात अहमदनगर जिल्ह्यात पारनेरजवळ कान्हूर पठार, आंध्र प्रदेशातील बोरा गुहा या परिसरात ही भूपुरे पाहायला मिळतात.

(ब) सागरी लाटा

सागरकिनाऱ्यावर सागरी लाटांमुळे अपक्षरणाचे कार्य होत असते. जेथे सागरी लाटांचा मारा जोरात होतो, तेथे अपक्षरणाचे कार्य मोठ्या प्रमाणावर सातत्याने होते. तर ज्या ठिकाणी सागरी लाटांचा जोर कमी असतो, अशा भागात निक्षेपणाचे कार्य होते. त्यामुळे काही ठिकाणी सागर किनारपट्टीचे खनन होते, तर काही किनारी भागात संचयन होते.

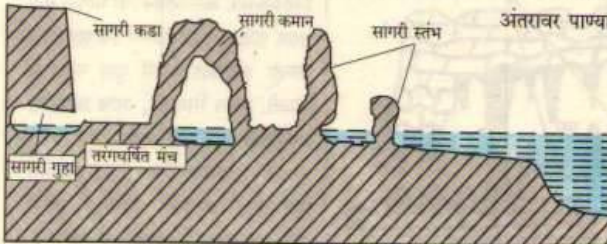
लाटांच्या अपक्षरणा कार्याने तयार होणारी भूपुरे

सागरात आतपर्यंत शिरलेल्या जमिनीच्या भागास भूशिर असे म्हणतात. भूशिराच्या तळाकडील भागावर सागरी लाटांमुळे मोठ्या प्रमाणावर अपक्षरण घडते. अशा भागात खडकाळ किनारे तयार होतात. किनाऱ्यावर अपक्षरणामुळे तयार होणारी भूपुरे आकृती १०.२ मध्ये पहा.

(१) **सागरी कडा** : लाटांच्या सतत मान्यामुळे भूशिराच्या पायथ्याजवळील भागाची झीज होते व उभट भाग शिल्लक राहतो. याला सागरी कडा म्हणतात. उदा., हरिहरेश्वर, भगवती बंदर.

(२) **सागरी गुहा** : भूशिराच्या खालच्या भागात लाटांचा आघात होत असतो. त्या वेळी खडकांच्या फटीत हवा कोंडली जाते व खडकांवर दाब पडतो. कोंडलेली हवा स्फोटकरीत्या बाहेर पडते. अशा वेळी मोठ्या प्रमाणावर ऊर्जा निर्माण होते. अशी क्रिया वारंवार घडल्याने खडक टिसूळ होऊन त्यांची झीज होते व त्या ठिकाणी कोनाड्यासारखा भाग तयार होतो. कालांतराने हा भाग मोठा व खोल होत जातो यालाच सागरी गुहा म्हणतात.

(३) **तरंगघर्षित मंच** : खडकाळ भागात सागरी लाटांच्या सतत मान्याने सागरी कड्याची झीज होते व ते मागे हटतात. त्यांच्या पायथ्याकडे सपाट मंचाची निर्मिती होते. अशा मंचांना



आकृती १०.२ : सागरी लाटांच्या अपक्षरणा कार्यामुळे झालेली भूपुरे

तरंगघर्षित मंच असे म्हणतात.

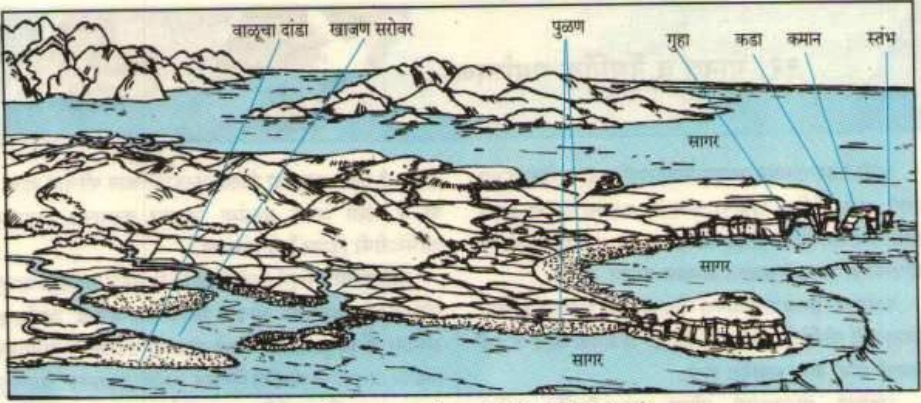
याशिवाय सागरी कमान व सागरी स्तंभ अशी अपक्षरणाची भूपुरेही सागरी लाटांमुळे तयार होतात. महाराष्ट्रातील किनाऱ्याचा बराचसा भाग खडकाळ आहे. त्यामुळे या भागात ही भूपुरे पाहता येतात. उदा., श्रीवर्धन, रत्नागिरी, सिधुदुर्ग, इत्यादी.

लाटांच्या निक्षेपण कार्यामुळे तयार होणारी भूपुरे

दोन लगतच्या भूशिरांदरम्यान सागरकिनारा काहीसा अंतर्वक्र असतो. भूशिरांच्या भागात अपक्षरण होऊन सुट्या झालेल्या खडकाच्या कणांचे निक्षेपण अशा अंतर्वक्र किनारी भागात होत असते. याशिवाय जमिनीवरून नद्या व इतर कारकांनी वाहून आणलेले अवसाद तसेच सागराच्या अंतर्गत भागातून लाटांनी आणलेले अवसाद यांचेही या भागात निक्षेपण होते. अशा निक्षेपणातून पुढील भूपुरे तयार होतात.

(१) **पुळण** : दोन लगतच्या भूशिरांदरम्यान असलेल्या भागात जमिनीवरून मोठ्या प्रमाणात अवसाद येतात. तसेच या भागात पाण्याची खोली कमी असल्याने सागरी लाटांचा वेग त्यामानाने कमी असतो. त्यामुळे या भागात सागरातून व जमिनीवरून येणाऱ्या अवसादांचे निक्षेपण होते. बहुतांशी बारीक वाळू येथे येऊन किनाऱ्यालगत साचते. या भूपुरेस पुळण असे म्हणतात. आकृती १०.३ पहा. महाराष्ट्राच्या किनारी भागात दिवेआगर, गुहगर येथे पुळणी तयार झाल्या आहेत. चेन्नई येथील मरिना ही भारतातील सर्वात जास्त लांबीची पुळण आहे.

(२) **वाळूचा दांडा** : भूशिरांलगत वाळूचे निक्षेपण एका भूशिरापासून दुसऱ्या भूशिराकडे किनाऱ्याला समांतर दिशेत होत जाते. कालांतराने याची लांबी वाढत जाते व पुळणापासून काही अंतरावर पाण्यात घुसणारे बांधासारखे भूपुरे तयार होते. याला वाळूचा दांडा म्हणतात. याशिवाय पुळणाच्या भागातील वाळू उथळ सागरी भागात साचून किनाऱ्याला समांतर बेटांची निर्मिती होते. यातूनही वाळूचे दांडे तयार होतात. आकृती १०.३ पहा. महाराष्ट्राच्या किनारपट्टीवरील रेवदंडा व श्रीवर्धन या ठिकाणी ही भूपुरे पाहायला मिळतात.



आकृती १०.३ : सागरी लाटांनी निर्माण केलेली रूपे

(३) **खाजण** : वाळूचे दांडे व सागरी किनारा यांच्या दरम्यान असणाऱ्या व मुख्य सागरी जलापासून अलग झालेल्या खाऱ्या पाण्याच्या सरोवरास खाजण किंवा खारकच्छ असे म्हणतात. आकृती १०.३ पहा. खारकच्छ किंवा खाजण सरोवरातील पाणी खुल्या समुद्रापासून वेगळे झालेले असते. त्यामुळे यात मोठ्या लाटा निर्माण होत नाहीत. केरळ राज्यातील किनारी भागात वेंबनाडसारखी विस्तीर्ण अशी खाजण सरोवरे तयार झालेली आहेत. उडीसा राज्यातील चिल्का हेदेखील खाजण सरोवराचे उत्तम उदाहरण आहे.

इतर सर्व कारकांच्या मानाने सागरी लाटांच्या कार्यामध्ये सातत्य असते. त्यामुळे या कारकांचे परिणाम अल्पकाळातच दिसून येतात. काही भागात अपक्षरण, तर त्या नजिकच्याच भागात निक्षेपण सातत्याने घडत असते. पुळण, दांडे यांसारख्या निक्षेपणातून तयार झालेल्या भूरूपांचेदेखील अपक्षरण घडते. सागराच्या पातळीत वाढ होऊन अनेक ठिकाणचे किनारी भाग पाण्याखाली जाण्याचा धोका सतत असतो. सागर किनारी भागात लोकसंख्या दाट असल्याने सागरी किनारपट्टीच्या व्यवस्थापनाकडे जास्त लक्ष देणे आवश्यक आहे.

स्वाध्याय

प्रश्न १. कंसात दिलेल्या पर्यायांपैकी योग्य पर्याय निवडून रिकाम्या जागी लिहा.

- (१) चुनखडीच्या प्रदेशात हे भूरूप तयार होते.
(विलयछिद्रे, अपवहन खळगे, बारखाण, खाजण)
- (२) चेन्नई येथील ही भारतातील सर्वात लांब पुळण आहे. (मरिना, कलंगुट, कोवलम, केळशी)
- (३) चुनखडकाच्या प्रदेशात निर्माण होणाऱ्या भूरूपांना भूरूपे असेही म्हणतात.
(चुनकळी, विलयछिद्रे, कार्ट, किनारी)

प्रश्न २. थोडक्यात उत्तरे लिहा.

- (१) चुनखडकाच्या प्रदेशात विलयछिद्रे कशी तयार होतात ?
- (२) पुळण म्हणजे काय ?
- (३) सागरी गुहांची निर्मिती कशी होते ?
- (४) अधोमुखी व ऊर्ध्वमुखी लवणस्तंभ कसे तयार होतात ?

प्रश्न ३. कारणे द्या.

- (१) ऋतूमानानुसार भूजल पातळी बदलते.
- (२) खाजण सरोवरात मोठ्या लाटा निर्माण होत नाहीत.

- (३) सागरी किनारपट्टीच्या व्यवस्थापनाकडे जास्त लक्ष देणे आवश्यक आहे.

प्रश्न ४. थोडक्यात माहिती लिहा.

- (१) भूजल पातळी
- (२) पुळण
- (३) खाजण

प्रश्न ५. सागरी लाटांच्या अपक्षरण कार्याने निर्माण होणाऱ्या भूरूपांची आकृती काढा व नावे द्या.



कार्ट भूमिस्वरूपे

ऑइयाटिक समुद्राच्या ईशान्य दिशेस डिर्नॉरिक आल्प्स पर्वताच्या पायथ्याशी कार्ट नावाचा प्रदेश आहे. या प्रदेशात चुनखडीमुळे विकसित होणारी भूरूपे मोठ्या प्रमाणावर आढळली व प्रथम अभ्यासली गेली. त्यावरूनच चुनखडीच्या भूरूपांच्या प्रदेशाला कार्ट भूमिस्वरूपे असे संबोधतात.

११. मानव व नैसर्गिक पर्यावरण



मागील इयत्तांमधून आपण पर्यावरणाविषयी माहिती करून घेतली आहे. विविध खंडांचा अभ्यास करताना तेथील प्रमुख पर्यावरणीय समस्याही जाणून घेतल्या आहेत. या पाठात आपण पर्यावरणाचा आणखी सखोल अभ्यास करणार आहोत.

पर्यावरण म्हणजे सजीवांच्या जीवनक्रमावर परिणाम करणारी भोवतालची परिस्थिती. ज्यामध्ये जैविक-अजैविक घटक व सर्व प्रकारची ऊर्जा यांचा समावेश होतो.

आपल्या भोवतालचा परिसर यात नैसर्गिक तसेच मानवनिर्मित गोष्टींचा समावेश होतो. पर्यावरणाचा मानवी जीवनावर परिणाम होत असतो. त्यामुळे वेगवेगळ्या प्रदेशांतील मानवी जीवनात फरक आढळतो.

नैसर्गिक पर्यावरण : निसर्गातच अस्तित्वात असलेल्या सर्व घटकांचा समावेश नैसर्गिक पर्यावरणात होतो. पृथ्वीवरील भूरूपे, हवामान, पाणी, खनिजे, मृदा, सूर्यप्रकाश तसेच प्राणी, वनस्पती इत्यादी सर्व नैसर्गिक पर्यावरणाचे घटक आहेत. या सर्वांचा जीवसृष्टीवर प्रत्यक्ष अथवा अप्रत्यक्षपणे परिणाम होतो.

सांस्कृतिक पर्यावरण : मानवाने आपले जीवन समृद्ध करण्यासाठी उपलब्ध नैसर्गिक साधनांचा वापर करून नैसर्गिक पर्यावरणात अनेक बदल केले. यातूनच वस्ती, रस्ते, शेती, धरणे अशा अनेक घटकांची निर्मिती झाली. अशा सर्व मानवनिर्मित घटकांचा समावेश सांस्कृतिक पर्यावरणात होतो.

पर्यावरणातील सजीव (जैविक) व निर्जीव (अजैविक) घटकांमध्ये आंतरक्रिया होत असतात. पर्यावरणातील सर्व जैविक घटक एकमेकांवर तसेच अजैविक घटकांवरही अवलंबून असतात. आपण श्वास घेतो व उच्छ्वासावाटे हवा बाहेर टाकतो, म्हणजेच हवा या अजैविक घटकाशी आपली (जैविक घटकाची) आंतरक्रिया घडून येते. तसेच वनस्पती प्रकाश संश्लेषण प्रक्रियेद्वारे सौरऊर्जेचा उपयोग करून अन्ननिर्मिती करतात हीदेखील जैविक व अजैविक या घटकांतील आंतरक्रिया आहे.

परिस्थितीकी विज्ञान

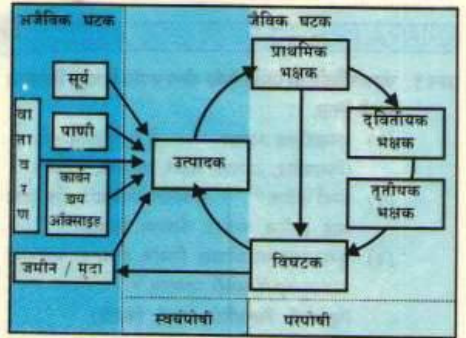
एखाद्या प्रदेशात - सरोवरात कोणकोणते जीव राहतात ? त्यांना जीवनासाठी आवश्यक असलेले अन्न व ऊर्जा ते कसे मिळवतात ? एकमेकांशी त्यांचे परस्पर संबंध कसे असतात ? काळानुसार पर्यावरणातील अजैविक घटकांत कोणते बदल

होतात ? अशा बदलांचा जैविक घटकांवर काय परिणाम होतो ? या व अशा अनेक प्रश्नांचा अभ्यास करणाऱ्या विज्ञानास परिस्थितीकी विज्ञान असे म्हणतात.

परिसंस्था : संपूर्ण पृथ्वी किंवा तिचा अगदी लहानसा भागही परिस्थितीकी विज्ञानाचा अभ्यास विषय होऊ शकतो. अर्थात हा अभ्यास जीवसमुदायाशी, म्हणजे एखाद्या प्रदेशातील परस्परांशी संबंधित असणाऱ्या जीवांशी निर्गटित असतो. परस्परांवर अवलंबून राहणाऱ्या आणि अजैविक घटकांशी सातत्याने आंतरक्रिया करणाऱ्या जीवसमुदायास परिसंस्था म्हणतात. बहुधा परिसंस्था भौगोलिक क्षेत्रासंदर्भाने ओळखल्या जातात. उदा., जलीय परिसंस्था, वन परिसंस्था, कुरण परिसंस्था, तळे परिसंस्था इत्यादी.

आपली पृथ्वी ही एक सर्वसमावेशक अशी परिसंस्था आहे, तर जैविक घटक असणारा एखादा तलाव किंवा लहानसे डबके यादेखील परिसंस्था आहेत.

परिसंस्थेतील जैविक घटकांचे उत्पादक-भक्षक व विघटक असे वर्गीकरण केले जाते. भक्षक या गटाचे प्राथमिक, द्वितीयक व तृतीयक असे उपगट केले जातात. आकृती ११.१ पहा.



आकृती ११.१ : परिसंस्थेचे घटक

परिसंस्थेचे कार्य : सर्व जीवसृष्टीसाठी सूर्य हा ऊर्जेचा प्रमुख स्रोत आहे. भूपृष्ठावरील हरित वनस्पती सौरऊर्जेचा वापर करून प्रकाश संश्लेषणाद्वारे अन्ननिर्मिती करतात. म्हणून त्यांना उत्पादक म्हटले जाते. वनस्पतींनी निर्माण केलेल्या अन्नापैकी काही अन्न वनस्पती स्वतःच्या वाढीसाठी वापरतात, तर उरलेले

अन्न ऊर्जेच्या स्वरूपात साठवून ठेवतात. शाकाहारी प्राणी वनस्पतींचा अन्न म्हणून उपयोग करतात. परिणामी वनस्पतींनी साठवलेली ही कार्बनी ऊर्जा शाकाहारी प्राण्यांच्या शरीरात जाते. शाकाहारी प्राणी, मांसाहारी प्राण्यांचे किंवा मानवासारख्या उभयाहारी प्राण्यांचे अन्न बनतात.

अन्नाच्या स्वरूपातील ही ऊर्जा मांसाहारी प्राण्यांच्या शरीरात जाते. शाकाहारी व मांसाहारी प्राणी ग्रहण केलेली ऊर्जा आपल्या विविध शारीरिक कार्यांसाठी वापरतात. अशा पद्धतीने परिसंस्थेचे कार्य चालते.

उत्पादक	प्राथमिक भक्षक (शाकाहारी प्राणी)	द्वितीयक भक्षक (मांसाहारी)	तृतीयक भक्षक (मांसाहारी)
हरित वनस्पती	ससा	साप	गरुड



आकृती ११.२ : गवताळ प्रदेशातील परिसंस्था

आकृती ११.२ बघा. यातील वनस्पती (गवत) या उत्पादक आहेत, तर केवळ हरित वनस्पतींचा अन्न म्हणून वापर करणारा ससा हा प्राथमिक भक्षक आहे. ससा हे मोठ्या सापांचे अन्न आहे, म्हणून सापासारख्या मांसाहारी प्राण्यांना द्वितीयक भक्षक म्हणतात. साप हे गरुडाचे अन्न आहे. त्यामुळे गरुड हा या अन्नसाखळीतील तृतीयक भक्षक किंवा सर्वोच्च भक्षक आहे.

वेगवेगळे कृमी, कीटक, जीवाणू, बुरशी, कवके इत्यादी घटक मृत प्राण्यांच्या अवशेषांच्या विघटनाचे कार्य करतात, म्हणून त्यांना विघटक म्हणतात. विघटकांद्वारे प्राण्यांच्या शरीरातील सेंद्रिय पदार्थांचे अमोद्रीय पदार्थांत रूपांतर होते. ती परत मृदेत मिसळतात व पुन्हा वनस्पतींसाठी पोषक द्रव्ये म्हणून उपलब्ध होतात.

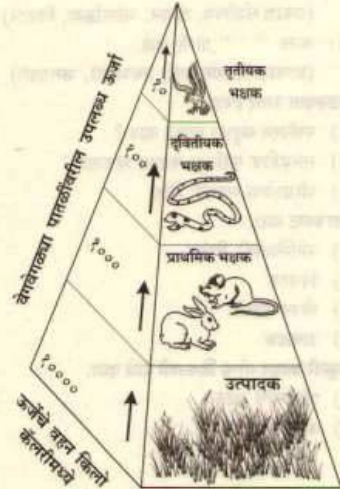
ऊर्जासंक्रमण - अन्नसाखळी : उत्पादक सौरशक्तीच्या साहाय्याने अन्न तयार करतात. अन्न म्हणजेच ऊर्जा. ही ऊर्जा उत्पादकाकडून प्राथमिक, द्वितीयक, तृतीयक भक्षक व विघटक इत्यादींद्वारा संक्रमित होऊन पर्यावरणात परत जाते. अशा प्रकारे ऊर्जा चक्र पूर्ण होते. ऊर्जेच्या म्हणजेच अन्नाच्या या क्रमवार संक्रमणाला अन्नसाखळी म्हणतात. अन्नसंक्रमणाच्या विविध पातळींतील स्तरास पोषणपातळी म्हणतात.

अन्नजाळे : एखादा भक्षक आपले अन्न विविध मार्गांनी मिळवू शकतो. त्यामुळे पर्यावरणात एकाच वेळी अनेक अन्नसाखळ्या अस्तित्वात येतात. अन्नसंक्रमणाच्या भिन्न अन्नसाखळ्या एकमेकांशी जोडल्या जाऊन अन्नजाळे तयार होते. असे अन्नजाळे आकृती ११.३ व पाठ १५ मधील आकृती १५.२ मध्ये दाखवले आहे. अन्नसाखळी व अन्नजाळे यांच्या अभ्यासातून आपण परिसंस्थेचे कार्य समजावून घेऊ शकतो.



आकृती ११.३ : मृदेतील अन्नजाळे

अन्नस्तूप : परिसंस्थेत विविध पोषणपातळीवर ऊर्जेचे हस्तांतरण होत असताना प्रत्येक पातळीवर काही प्रमाणात ऊर्जेचा न्हास होत असतो. उत्पादकाच्या थराकडून भक्षकाच्या थराकडे जाताना



आकृती ११.४ : अन्नस्तूपातून होणारे ऊर्जेचे वहन

बऱ्याच प्रमाणात ऊर्जेचा ऱ्हास झाल्याने ऊर्जापुरवठा कमी होत जातो. त्यामुळे प्रत्येक पातळीवर जीवसंख्या व जैववस्तुमान कमी होताना दिसते. या सर्व प्रक्रियेची प्रमाणबद्ध आकृती काढल्यास ती स्तूपाप्रमाणे दिसते. तिला अन्नस्तूप म्हणतात. आकृती ११.४ पहा. अन्नस्तूपातील एखाद्या स्तरातील जीवसंख्या कमी किंवा जास्त झाल्यास इतर स्तरातील जीवसंख्येवरही परिणाम होतो.

पर्यावरण संतुलन

एखाद्या प्रदेशातील विविध पोषणपातळींवरील जीवसंख्या व जैववस्तुमान योग्य प्रमाणात असल्यास तेथील पर्यावरण संतुलित आहे असे मानले जाते. यात नैसर्गिक आपत्तींमुळे किंवा मानवी हस्तक्षेप झाल्याने बदल घडून येतो व पर्यावरणीय संतुलन बिघडते.

मानवाने बुद्धीच्या बळावर नैसर्गिक पर्यावरणातील अनेक

घटकांचा वापर स्वतःच्या विकासासाठी केला. विज्ञान तंत्रज्ञानाच्या आधारे नैसर्गिक पर्यावरणातील साधनसंपत्तीचा उपयोग करून मानवाने आपले सांस्कृतिक पर्यावरण निर्माण केले. ते करताना मानवाने विविध भागात हजारो हेक्टर वनांची तोड केली. यामुळे त्या भागात पर्यावरण समतोल बिघडला. असा समतोल बिघडल्याने त्याचा पर्यावरणातील सर्व घटकांवर विपरीत परिणाम होतो.

मानव इतर सजीवांपेक्षा बुद्धिमान असला तरी तो सुद्धा पर्यावरणाचाच एक घटक आहे. नैसर्गिक पर्यावरणात बदल करण्याची क्षमता केवळ मानवाकडे आहे. त्यामुळे निसर्गातील प्रत्येक घटकाचे संरक्षण करणे, त्याचा काळजीपूर्वक वापर करणे हे मानवाचेच कर्तव्य आहे, हे आपण ओळखले पाहिजे.

स्वाध्याय

प्रश्न १. कंसात दिलेल्या पर्यायांपैकी योग्य पर्याय निवडून रिकाम्या जागी लिहा.

- (१) ऊर्जेच्या क्रमवार संक्रमणाला म्हणतात.
(परिसंस्था, अन्नसाखळी, पोषणपातळी, अन्नस्तूप)
- (२) सजीवांच्या जीवनावर परिणाम करणाऱ्या भोवतालच्या बाह्य परिस्थितीला असे म्हणतात.
(वातावरण, पर्यावरण, परिसंस्था, अन्नसाखळी)
- (३) वनस्पती प्रक्रियेद्वारे सौरऊर्जेचा उपयोग करून अन्ननिर्मिती करतात.
(प्रकाश संश्लेषण, श्वसन, आंतरक्रिया, विघटन)
- (४) मानव प्राणी आहे.
(शाकाहारी, मांसाहारी, उभयाहारी, जलाहारी)

प्रश्न २. थोडक्यात उत्तरे लिहा.

- (१) पर्यावरण संतुलन म्हणजे काय ?
- (२) सांस्कृतिक पर्यावरण कशास म्हणतात ?
- (३) परिसंस्थेची व्याख्या लिहा.

प्रश्न ३. संज्ञा स्पष्ट करा.

- (१) परिस्थितीकी विज्ञान
- (२) विघटक
- (३) पोषणपातळी
- (४) उत्पादक

प्रश्न ४. आकृती काढून योग्य ठिकाणी नावे द्या.

- (१) परिसंस्थेचे घटक
- (२) अन्नस्तूप

उपक्रम

- (१) एखाद्या अभयारण्याला भेट देऊन तेथील प्राणी, पक्षी यांची अजैविक घटकांशी आंतरक्रिया शोधा.
- (२) तुमच्या परिसरातील अन्नसाखळी शोधा व तिचे निरीक्षण करा.

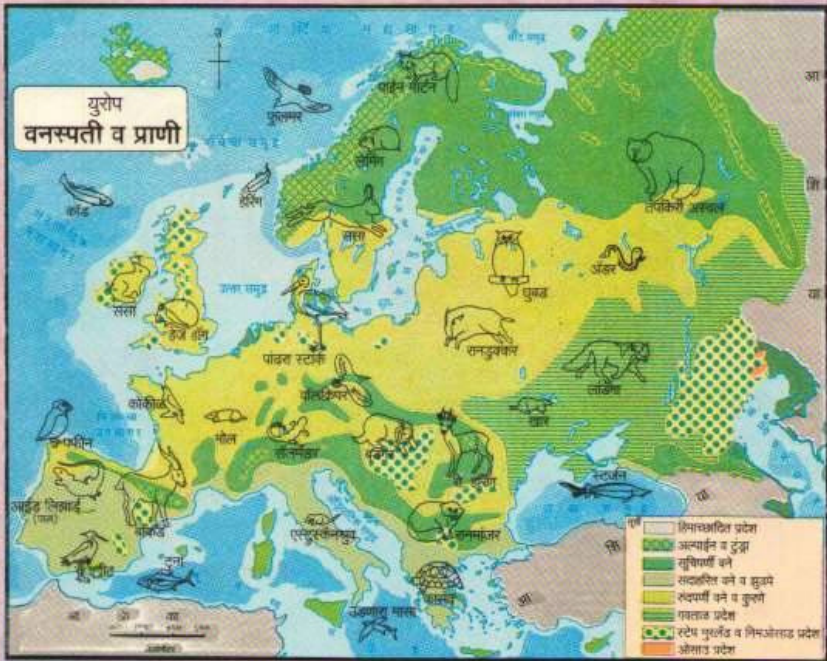


तर काय होईल ?

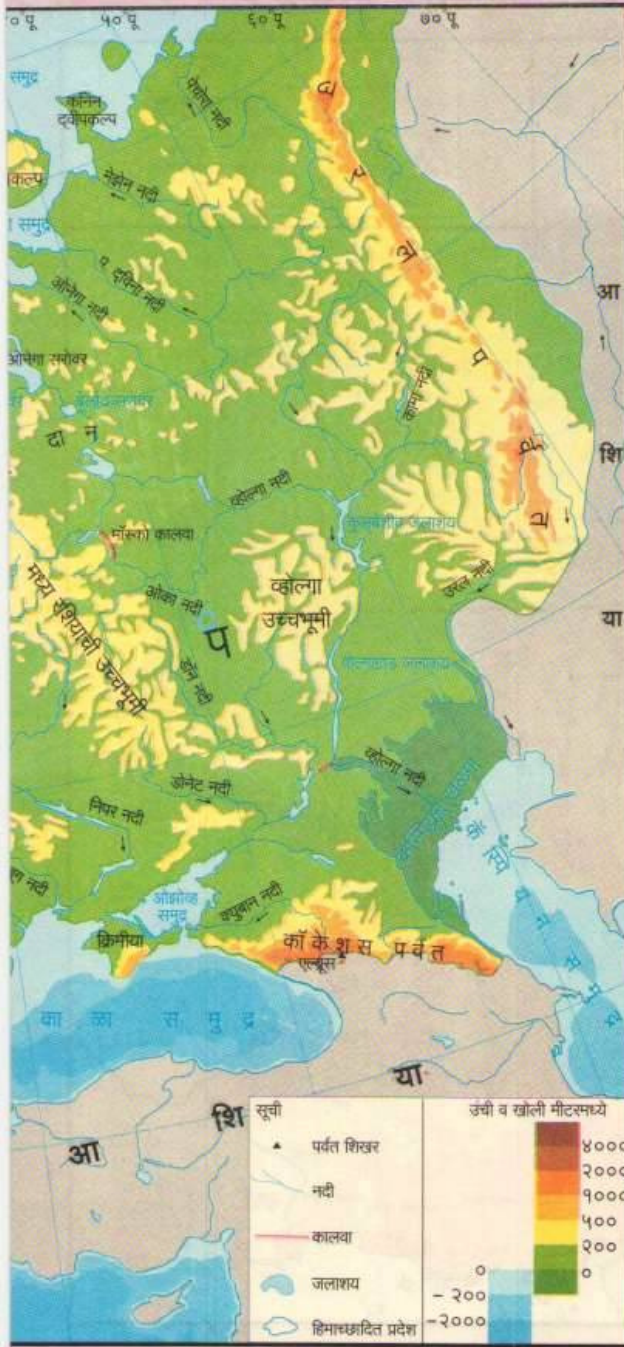
- (१) वनातील वाघांची संख्या जास्त झाली.
- (२) एखाद्या तळ्यातील लहान मासे खूप मोठ्या संख्येने वाढले.
- (३) वनातील मांसाहारी प्राण्यांची शिकार झाल्याने त्यांची संख्या कमी झाली.



रं
गी
त
आ
कृ
ती
२



रं
गी
त
आ
कृ
ती
३



इटली-सागरी कमान



इप्सिश खाडी



गवलाळ प्रदेश



मिटरलंड कालवा



भूमध्य समुद्र

१२. मानवी वस्ती



अन्न, वस्त्र यांप्रमाणेच निवारा ही मानवाची एक मूलभूत गरज आहे. मानवी इतिहासाच्या सुरुवातीपासूनच मानवामध्ये समूह करून राहण्याची प्रवृत्ती दिसून येते. यातूनच मानववस्ती आकाराला येते. मानवी वस्ती प्रामुख्याने पाण्याची उपलब्धता, सुसह्य हवामान, सुपीक जमीन इत्यादी अनुकूल भौगोलिक परिस्थिती असणाऱ्या ठिकाणी विकसित होते.

ग्रामीण वस्ती : ज्या वस्तीतील बहुसंख्य लोकांचे व्यवसाय स्थानिक नैसर्गिक साधनसंपत्तीशी निगडित असतात, त्या वस्तीस ग्रामीण वस्ती म्हणतात. उदा., (१) समुद्रकिनारी आढळणारी कोळी लोकांची वस्ती (२) वनप्रदेशातील आदिवासींची वस्ती (३) नदीकिनारी आढळणारी शेतकऱ्यांची वस्ती.

शहरांची निर्मिती : ग्रामीण वस्तीमध्ये मूळ व्यवसायाच्या अनुषंगाने इतरही पूरक व्यवसायांची वाढ होते. व्यवसायात वाढ झाल्याने रोजगार उपलब्ध होतो. रोजगारात वाढ झाल्याने आजूबाजूच्या प्रदेशांतील लोक तेथे येऊ लागतात. त्यामुळे मूळ ग्रामीण वस्तीच्या लोकसंख्येत वाढ होते. वाढत्या लोकसंख्येला राहण्यासाठी घरे, तसेच विविध सुविधा पुरवण्यासाठी रस्ते, रुग्णालये, प्रशासकीय कार्यालये, बँका, बाजार पेठा, उपाहारगृहे, दुकाने, संदेशवहन, वाहतूक इत्यादी सेवा सुरू होतात. त्यामुळे द्वितीयक व तृतीयक व्यवसायांचे महत्त्व वाढते. तुलनेने मूळच्या प्राथमिक व्यवसायांचे प्रमाण कमी होते. त्यातूनच ग्रामीण वस्तीचे रूपांतर शहरी वस्तीत होते. धार्मिक, ऐतिहासिक, व्यापारी, शैक्षणिक, पर्यटन इत्यादी कारणांमुळेही मूळ वस्तीचे शहरात रूपांतर होते.

शहरीकरणाची कारणे

(१) प्राथमिक व्यवसायास पूरक असे द्वितीयक व तृतीयक व्यवसाय उदयास येणे. (२) रोजगाराच्या संधी वाढणे. (३) आसपासच्या भागांतून लोकांचे स्थलांतर तेथे होणे व लोकसंख्या वाढणे.

शहरीकरणाचे परिणाम

(१) लोकसंख्येत झपाट्याने वाढ होते. (२) वाढत्या लोकसंख्येला सोई-सुविधा पुरवण्यासाठी सेवा व्यवसाय निर्माण

ग्रामीण व शहरी वस्तींची प्रमुख वैशिष्ट्ये

ग्रामीण वस्ती	शहरी वस्ती
लोकसंख्या व लोकसंख्येची घनता कमी असते.	लोकसंख्या व लोकसंख्येची घनता जास्त असते.
बहुतेक लोक प्राथमिक व्यवसायांत गुंतलेले असतात.	बहुतेक लोक द्वितीयक व तृतीयक व्यवसायांत गुंतलेले असतात.
वाहतूक व संदेश-वहनाच्या सुविधा कमी प्रमाणात असतात.	वाहतूक व संदेशवहनाच्या आधुनिक सुविधांचे जाळे मोठ्या प्रमाणात असते.
येथे उपलब्ध असणाऱ्या सेवा मर्यादित असतात.	येथे विविध प्रकारच्या सेवा उपलब्ध असतात.
ग्रामीण भागात आठवडे बाजार व काही मोजकी दुकाने असतात.	बाजारपेठा स्थायी स्वरूपाच्या व विविध प्रकारच्या असतात.
ग्रामीण भागात जागेची टंचाई नसल्याने घराच्या आजूबाजूला मोकळी जागा असते.	जागेची टंचाई असल्याने घरे जवळजवळ व बहु-मजली असतात. मोकळी जागा मर्यादित असते.
घरांची रचना पारंपरिक पद्धतीची असते.	घरांची रचना आधुनिक पद्धतीची असते.

होतात. उदा., मनोरंजन केंद्र, शैक्षणिक संस्था इत्यादी.

(३) वाहतूक व संदेशवहनाच्या आधुनिक सुविधा उपलब्ध होतात. त्यामुळे जीवनशैली गतिशील बनते.

शहरीकरणाच्या समस्या

(१) सार्वजनिक सोई-सुविधांवर ताण वाढतो. उदा., कायदा व सुव्यवस्था, वीज, आरोग्य, पाणीपुरवठा इत्यादी.

(२) वाहनांच्या संख्येत वाढ झाल्याने रहदारीच्या समस्या वाढतात व हवा व ध्वनिप्रदूषणाची समस्या वाढते.

(३) जागेच्या टंचाईमुळे राहत्या घरांची समस्या निर्माण होऊन

जमिनीच्या किमती वाढतात.

(४) शहरांकडे स्थलांतरित होणाऱ्या लोकसंख्येपैकी मोठा गट कमी व अल्प उत्पन्न गटातील असतो. त्यामुळे शहरांच्या विविध भागांत झोपडपट्ट्यांची निर्मिती होते.

(५) वाढत्या लोकसंख्येला पुरेसे व्यवसाय उपलब्ध नसल्याने बेकारीची समस्या वाढते. परिणामी गुन्हेगारीत वाढ होते. वरील परिणाम व समस्या भारतातील विविध महानगरांमध्ये प्रकषाने आढळतात.

स्वाध्याय

प्रश्न १. कंसात दिलेल्या पर्यायांपैकी योग्य पर्याय निवडून रिकाम्या जागी लिहा.

- (१) ग्रामीण वस्तीत प्रामुख्याने व्यवसाय आढळतात. (प्राथमिक, द्वितीयक, तृतीयक, चतुर्थक)
- (२) समुद्रकिनारी अनेक ठिकाणी लोकांच्या वस्त्या दिसून येतात. (कोळी, मॅडपाळ, शेतकरी, आदिवासी)
- (३) वाढत्या लोकसंख्येला पुरेसे व्यवसाय उपलब्ध नसल्याने समस्या वाढते. (शैक्षणिक, बेकारी, आरोग्याची, वाहतुकीची)

प्रश्न २. थोडक्यात उत्तरे लिहा.

- (१) ग्रामीण वस्ती म्हणजे काय ?
- (२) ग्रामीण वस्तीची वैशिष्ट्ये कोणती ?
- (३) शहरीकरणाचे परिणाम कोणते ?

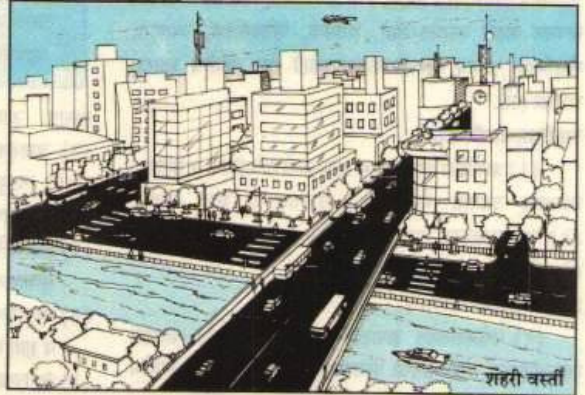
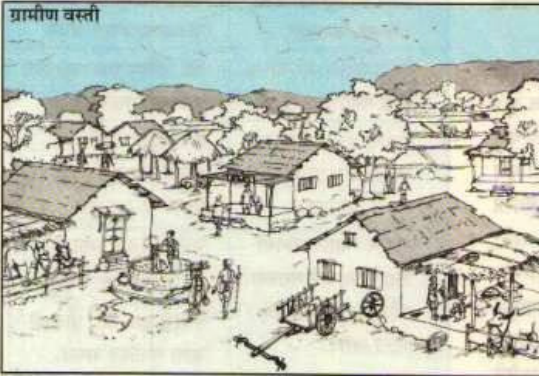
प्रश्न ३. कारणे द्या.

- (१) शहरी भागाकडे स्थलांतर मोठ्या प्रमाणात होते.
- (२) शहरी भागात झोपडपट्ट्यांची वाढ होते.
- (३) शहरी भागात प्राथमिक व्यवसायांचे प्रमाण कमी असते.

उपक्रम

क्षेत्रभेटीच्या आधारे खेडेगावातील विविध सामाजिक, आर्थिक व सांस्कृतिक बाबी जाणून घ्या.

ग्रामीण वस्ती



१३. प्राथमिक व्यवसाय



मानव आपल्या विविध गरजा भागवून जीवन समृद्ध करण्याचा प्रयत्न करत असतो. त्यासाठी तो वेगवेगळी कामे करतो. त्यांनाच व्यवसाय असे म्हणतात. इयत्ता सातवीमध्ये आपण मानवी व्यवसायांची प्राथमिक माहिती मिळवली आहे. या व पुढील पाठात आपण त्या व्यवसायांबद्दल अधिक माहिती मिळवणार आहोत.

प्राथमिक व्यवसाय : नैसर्गिक साधनसंपत्तीवर आधारलेल्या व्यवसायांना प्राथमिक व्यवसाय असे म्हणतात. शिकार, अन्नसंकलन, वनोत्पादन संकलन, पशुपालन, मासेमारी,

शेती, खाणकाम इत्यादी प्राथमिक व्यवसाय आहेत.

वाढत्या लोकसंख्येची मागणी पूर्ण करता यावी, मनुष्यबळाला यंत्रांचा पर्याय मिळावा इत्यादींसाठी प्राथमिक व्यवसायात यांत्रिकीकरणाला सुरवात झाली.

प्राथमिक व्यवसायांना लागणारी नैसर्गिक साधनसंपत्ती, त्यावर परिणाम करणारे घटक व नैसर्गिक आपत्तींचा या व्यवसायांवर होणारा परिणाम यांची माहिती खालील तक्त्यात दिली आहे. त्याचा अभ्यास करा.

प्राथमिक व्यवसाय	आवश्यक नैसर्गिक साधनसंपत्ती	परिणाम करणारे घटक		नैसर्गिक आपत्ती व परिणाम
		नैसर्गिक	मानवनिर्मित	
शेती	जमीन, मृदा, उष्णता, सूर्यप्रकाश, पाणी	जमिनीचा उतार, मृदेची गुणवत्ता, अनुकूल हवामान, पर्जन्याचा नियमितपणा	बी-बियाणे सेंद्रिय व रासायनिक खते, कीटकनाशके, अवजारे, जलसिंचनाच्या सोई	<ul style="list-style-type: none"> वादळ, अतिवृष्टी, पूर - जमिनीची धूप, पिकांचा नाश दुष्काळ, टोळधाड, बुरशी व कीड - पिकांची हानी/नाश.
पशुपालन	जमीन, वनस्पती, पशू, उष्णता, पाणी, सूर्यप्रकाश	चाऱ्याची उपलब्धता, झाडापालता, अनुकूल हवामान	जनावरांच्या प्रजाती व वैद्यकीय उपचारांच्या सुविधा	<ul style="list-style-type: none"> पूर, उष्णतेची लाट, थंडीची लाट, दुष्काळ, साथीचे रोग - जनावरांचा मृत्यू.
मासेमारी	सागरी वनस्पती, पाणी, जलीय जैवविविधता, सागरतळ रचना	विस्तीर्ण भूखंड मंच थंड-उष्ण प्रवाहांचा संगम, प्लवकांची वाढ	बोटी, जाळी, शीतगृहे, प्रक्रिया केंद्र इत्यादी	<ul style="list-style-type: none"> चक्रीवादळे व त्सुनामी लाटा - जीवित व वित्तहानी.
खाणकाम	भूचरणा, खनिजे	खनिजांचे प्रमाण व त्यांची गुणवत्ता	तंत्रज्ञान, यंत्रसामग्री, वाहतुकीच्या सोई, मजूर, भांडवल	<ul style="list-style-type: none"> भूजल खाणीत झिरपून खाणीचे छत कोसळणे, आग लागणे - जीवित व वित्तहानी, खाण बंद होणे, बेकारी.

शेती

मानवाच्या उदरनिर्वाहाच्या दृष्टीने या व्यवसायाला अनन्यसाधारण महत्त्व आहे. साऱ्या मानवजातीची अन्नाची गरज या व्यवसायातून भागवली जाते. शिवाय इतर अनेक उद्योगांना हा व्यवसाय कच्चा माल पुरवतो. म्हणून शेती व्यवसायाचे स्वरूप सर्वव्यापी आहे.

शेतांचा आकार, शेती करण्याच्या पद्धती, पिके, शेतीचा

उद्देश इत्यादी गोष्टींवरून शेतीचे अनेक प्रकार होतात. त्यांपैकी पुढील प्रकारांची माहिती आपण घेणार आहोत. आ. १३.२ पहा.

(१) सखोल शेती (२) विस्तृत शेती (३) मळ्याची शेती.

(१) सखोल शेती : ज्या भागात लोकसंख्या दाट असते, पण लागवडीयोग्य जमिनीची कमतरता असते तेथे लहान आकाराच्या जमिनीत जास्तीत जास्त उत्पादन घेण्याचा प्रयत्न



आकृती १३.१ : शेती

केला जातो. अशा शेतीस सखोल शेती असे म्हणतात. उत्पादन वाढीसाठी संकरित बी-बियाणे, रासायनिक खते, कीटकनाशके, जलसिंचनाच्या सोई यांचा जास्तीत जास्त उपयोग केला जातो.

शेताचा लहान आकार, मर्यादित यांत्रिकीकरण, मनुष्य व पशुबळाचा जास्तीत जास्त वापर, विविध पिकांचे केवळ निर्वाहासाठी उत्पादन घेण्याची गरज ही सखोल शेतीची वैशिष्ट्ये आहेत. भारतासह अनेक दक्षिण आशियाई देशांमध्ये अशी शेती अनेक शतकांपासून केली जात आहे.

(२) विस्तृत शेती : ज्या प्रदेशात लोकसंख्या विरळ असते व एका मालकाकडे असणाऱ्या शेतजमिनीचे आकारमान हजारो हेक्टर असते. तेथे विस्तृत शेती केली जाते. ही शेती विस्तीर्ण सखल मैदानी भागात पसरलेली असल्याने कृषियंत्राचा वापर विविध कामांसाठी करता येतो. यात प्रामुख्याने गव्हाचे व मक्याचे

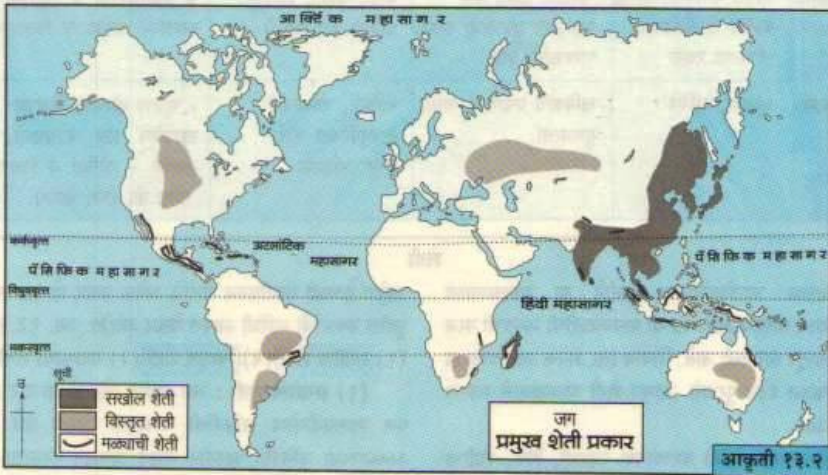
उत्पादन घेतले जाते. बरेचसे उत्पादन बाजारपेठेत विक्रीसाठी पाठवले जाते. म्हणून या शेतीला व्यापारी धान्य शेती असेही म्हणतात.

आधुनिक तंत्राचा कमाल वापर, मनुष्यबळाचा किमान वापर, मोठ्या प्रमाणात भांडवलाची गुंतवणूक, एकाच प्रकारचे मोठ्या प्रमाणावर व विस्तीर्ण क्षेत्रात घेतले जाणारे पीक ही या शेतीची वैशिष्ट्ये म्हणता येतील. भारतामध्ये विस्तृत शेती आढळत नाही; परंतु अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, कॅनडा, रशिया यांसारख्या देशांत या प्रकारची शेती केली जाते.

(३) मळ्याची शेती : ही शेती आशियाई किंवा आफ्रिकी देशांत आढळत असली तरी तिची सुरुवात युरोपियन वसाहतवाल्यांनी केली. त्यांना लागणाऱ्या चहा, कॉफी, कोको यांसारख्या पेयांसाठी, तसेच उद्योगासाठी लागणारे रबर इत्यादी कच्चा माल हक्काने व हमखास मिळावा म्हणून कंपनी स्थापून अशी शेती सुरू केली. या प्रकारात रबर, चहा, कॉफी, फळे, नारळ यांसारखे एकाच प्रकारचे पीक वर्षानुवर्षे विस्तृत जमिनीवर घेतले जाते. ही शेती शास्त्रोक्त पद्धतीने व व्यापारी तत्त्वावर केली जाते.

शेतीचा विस्तृत आकार, कुशल व अकुशल मजुरांची आवश्यकता, मोठ्या भांडवलाची गरज इत्यादी या शेतीची वैशिष्ट्ये आहेत. बहुतेक मळ्यांच्या शेतीमध्ये लागवड केलेल्या वनस्पतींपासून अनेक वर्षांपर्यंत उत्पादन घेतले जाते.

भारतात आसाम, केरळ, कर्नाटक, जम्मू-काश्मीर, हिमाचल प्रदेश या राज्यांत मळ्याची शेती केली जाते.



आकृती १३.२

पशुपालन

ओझी वाहण्यासाठी, शेतीची व इतर कामे करण्यासाठी प्राण्यांचा उपयोग केला जातो. तसेच पशूंपासून दूध, अंडी, मांस, कातडी इत्यादी गोष्टी मिळतात. म्हणून गाई, बैल, म्हशी, घोडे, कॉबड्या, डुकर इत्यादी पशूंचे पालन केले जाते.

पशुपालन - पूरक व्यवसाय : हा व्यवसाय शेती व्यवसायाला पूरक आहे कारण -

- (१) शेतीतील कामांसाठी लागणारी प्राणिज ऊर्जा यातून मिळते.
- (२) शेतकऱ्यांची आर्थिक गरज काही प्रमाणात भागवली जाते.
- (३) प्राण्यांपासून शेतीसाठी उपयुक्त असे खत मिळते.
- (४) शेती उत्पादनातून पशूंना आवश्यक असलेल्या गवत व चान्याची गरज भागवली जाते.

शहरी भागातील लोकांची दूध व दुग्धजन्य पदार्थांची गरज भागवण्यासाठी महाराष्ट्रातील चाळीसगाव, वारणानगर, मुंबई,

गुजरातमध्ये आणंद येथे मोठ्या प्रमाणावर सहकारी पद्धतीने पशुपालन व दुग्धव्यवसाय सुरू झाला. यातूनच पुढे भारतामध्ये 'दुग्ध महापूर' या योजनेद्वारे दुग्ध उत्पादनास चालना मिळाली.

पशुपालन - मुख्य व्यवसाय : भारतातील काही जमतींचा पशुपालन हा मुख्य व्यवसाय आहे. उदा., महाराष्ट्रातील धनगर, कर्नाटकातील तोडा, जम्मू-काश्मीरमधील बक्करवाल व सौराष्ट्रमधील गोपाळ.

जगात उत्तर अमेरिकेतील प्रेअरी, दक्षिण अमेरिकेतील पंपास, दक्षिण आफ्रिकेतील व्हेल्ड, ऑस्ट्रेलियातील डाउन्स अशा समशीतोष्ण गवताळ कुरणांच्या प्रदेशांत व्यापारी तत्त्वावर पशुपालन केले जाते. आकृती १३.३ पहा. यामुळे दूध, दुग्धजन्य पदार्थ, मांस यांचे भरपूर उत्पादन होते व राष्ट्रीय उत्पन्नात भर पडते.



मासेमारी

वाढत्या लोकसंख्येमुळे शेती व पशुपालनाबरोबर मासेमारीलाही महत्त्व प्राप्त झाले आहे. माशांमुळे मानवाला अन्न, तेल, खते, औषधे इत्यादी गोष्टी मिळतात.

विज्ञान व तंत्रज्ञानामुळे अलीकडे या व्यवसायात बरीच प्रगती झाली आहे. यांत्रिक बोटी, नायलॉनची जाळी यांच्या उपलब्धतेमुळे मत्स्य उत्पादनात वाढ झाली. उपग्रहांद्वारे मत्स्य क्षेत्रांचा शोध, जलद वाहतूक सुविधा, शीतगृह, धोक्याची पूर्वसूचना व मत्स्य उत्पादनांवर प्रक्रिया करणे यांमध्ये प्रगती होऊन या व्यवसायाचा मोठ्या प्रमाणावर विकास झाला आहे.

मासेमारी व्यवसायाचे खाऱ्या पाण्यातील मासेमारी व गोड्या

पाण्यातील मासेमारी हे दोन प्रकार केले जातात.

खाऱ्या पाण्यातील मासेमारी किनारी प्रदेशात व खुल्या सागरात



आकृती १३.४ : मासेमारी

केली जाते. ती व्यापारी तत्त्वावर करतात. स्थानिक बाजारपेठांसाठी तसेच निर्यात करण्यासाठी मोठ्या प्रमाणावर मासे पकडले जातात. सागरी मासेमारीत महाराष्ट्र राज्य भारतात अग्रेसर आहे. नदी, तलाव, सरोवरे इत्यादी ठिकाणी गोड्या पाण्यातील

मासेमारी चालते. या प्रकारच्या मासेमारीत पश्चिम बंगाल राज्य भारतात अग्रेसर आहे. ही मासेमारी सर्वसाधारणतः स्थानिक स्वरूपाची असते. अलीकडे मत्स्यबीजाद्वारे माशांची कृत्रिमरीत्या पैदास केली जाते. त्यास मत्स्यशेती असे म्हणतात.

खाणकाम

हा व्यवसाय खनिजसंपत्तीवर अवलंबून आहे. भूगर्भात विविध धातू-अधातू खनिजे असतात, परंतु त्यांचे वितरण सारखे नसते. विशिष्ट ठिकाणी विशिष्ट खनिजे केंद्रित झालेली असतात. जिथे अशी खनिजे पुरेशा प्रमाणात उपलब्ध आहेत तेथेच खाणकाम व्यवसाय सुरू करणे फायदेशीर ठरते. म्हणूनच या व्यवसायाला **स्थानबद्ध व्यवसाय** असे म्हणतात. उदा., झारखंड, गोवा या राज्यांत लोह खनिजाचे विस्तृत साठे आहेत. त्यामुळे त्या ठिकाणी खाणकाम व्यवसाय केंद्रित झाला आहे.



आकृती १३.५ : खाणकाम

खाणकाम व्यवसायासाठी खनिजांच्या उपलब्धतेशिवाय मजूर, भांडवल, वाहतूक व्यवस्था यांची आवश्यकता असते. यांत्रिकीकरणामुळे हा व्यवसाय आता अधिक विकसित होऊ लागला आहे. ड्रिलर, क्रशर, क्रेन्स इत्यादी यंत्रांचा उपयोग खाणकामात करतात. मजुरांना खाणीत सोडण्यासाठी विजेचे पाळणे वापरतात. हल्ली खाणीत खोलवर वीजपुरवठा व वायुविजन व्यवस्था केल्याने अपघातांची तीव्रता कमी झाली आहे. तरीसुद्धा छत कोसळणे, खाणीत भूजल शिरणे इत्यादी अपघात घडतात, म्हणून हा व्यवसाय अपघातप्रवण व्यवसाय मानला जातो.

खाणकाम व्यवसायाचे पर्यावरणीय दुष्परिणाम : खाणीतून खनिजे बाहेर काढताना होणारे यंत्रांचे आवाज ध्वनिप्रदूषण वाढवतात. खाणकामाच्या वेळी प्रचंड प्रमाणात माती, धूळ परिसरातील हवेत मिसळते. त्यामुळे हवेचे प्रदूषण होते. खाणीतील खनिज साठे संपले, की तेथील मजूर स्थलांतर करतात. खाणीचा परिसर ओसाड प्रदेश बनतो. अशा प्रदेशाचा पुनर्बापर करता येत नाही. उदा., कर्नाटकातील कोलार येथील सोन्याच्या खाणी.

स्वाध्याय

प्रश्न १. कंसात दिलेल्या पर्यायांपैकी योग्य पर्याय निवडून रिक्त्याच्या जागी लिहा.

- (१) लहान आकाराच्या जमिनीतून जास्तीत जास्त उत्पादन घेण्याच्या शेतीच्या पद्धतीस शेती असे म्हणतात. (विस्तृत, मळ्याची, सखोल, व्यापारी)
- (२) झारखंड राज्यात खनिजाचे विस्तृत साठे आहेत. (सोने, कोळसा, लोह, तांबे)
- (३) शेतीत प्रामुख्याने गव्हाचे उत्पन्न घेतले जाते. (विस्तृत, मळ्याची, सखोल, उदरनिर्वाहाची)

प्रश्न २. कारणे द्या.

- (१) पशुपालन व्यवसाय शेतीला पूरक ठरतो.
- (२) खाणकाम व्यवसायास अपघातप्रवण व्यवसाय मानतात.
- (३) अलिकडे मासेमारीचा व्यवसाय विकसित झाला आहे.
- (४) विस्तृत शेतीला व्यापारी धान्य शेती म्हणतात.

प्रश्न ३. थोडक्यात उत्तरे लिहा.

- (१) भारतातील मळ्याच्या शेतीचे प्रदेश कोणते ?

(२) सखोल शेतीची वैशिष्ट्ये सांगा.

(३) खाणकाम व्यवसायाला स्थानबद्ध व्यवसाय का म्हणतात ?

प्रश्न ४. जोड्या लावा.

शेतीचे प्रकार	शेतीची वैशिष्ट्ये
(१) सखोल शेती	(अ) कुशल व अकुशल कामगारांची आवश्यकता
(२) विस्तृत शेती	(ब) जमिनीचा लहान आकार
(३) मळ्याची शेती	(क) मनुष्यबळाचा कमी वापर

प्रकल्प

अतिवृष्टीमुळे विविध नद्यांना पूर येतात. त्यामुळे शेती व पशुपालन व्यवसायांवर कोणते परिणाम होतात, त्यांची माहिती व छायाचित्रे गोळा करून एक लेख तयार करा.



१४. द्वितीयक व तृतीयक व्यवसाय

द्वितीयक व्यवसाय

प्राथमिक व्यवसायातून आपल्याला विविध प्रकारचा कच्चा माल मिळतो. यातील बराचसा माल जसाच्या तसा वापरता येत नाही. त्यासाठी कच्च्या मालावर प्रक्रिया करून त्याच्या स्वरूपात आवश्यक तो बदल करावा लागतो. कच्च्या मालावर प्रक्रिया करून नवीन माल उत्पादन करणाऱ्या व्यवसायांना द्वितीयक व्यवसाय असे म्हणतात. उदा., कापड, लोह-पोलाद, साखरनिर्मिती इत्यादी उद्योग.

कमी कालावधीत जास्तीत जास्त उत्पादन मिळवण्यासाठी या व्यवसायात यंत्रांचा वापर मोठ्या प्रमाणावर केला जातो. परिणामी वस्तूंचे उत्पादनही मोठ्या प्रमाणावर होते. लोकांना रोजगार उपलब्ध होतो. त्यामुळे देशाच्या आर्थिक विकासाला मदत होते.

उद्योगाच्या स्थानिकीकरणाचे घटक

उद्योगाच्या स्थान निश्चितीस स्थानिकीकरण असे म्हणतात. कच्च्या मालाची उपलब्धता, मजूर पुरवठा, बाजारपेठ, भांडवल, ऊर्जासाधने यांशिवाय वाहतूक व संदेशवहनाच्या सोई, सरकारी धोरण इत्यादी घटकांचा उद्योगांच्या स्थानिकीकरणावर परिणाम होतो.

लोह-पोलाद उद्योग : वेगवेगळ्या उद्योगांना लागणारी यंत्रे, वाहतुकीची साधने, संरक्षण साहित्य इत्यादींसाठी लोह व पोलादाची गरज असते, म्हणून लोह व पोलाद उद्योगांचे उद्योगिकरणामध्ये अनन्यसाधारण महत्त्व आहे.



आकृती १४.१ : लोह-पोलाद उद्योगांचे स्थानिकीकरण

लोह-पोलाद उद्योगांसाठी लोहखनिज, कोळसा, चुनखडी, मैंगनीज यांची गरज असते. ही खनिजे वजनाने जड असल्याने त्यांची वाहतूक खर्चिक असते. म्हणून कोळसा किंवा लोह उत्पादक क्षेत्रात हे उद्योग आढळतात. छोटा नागपूरच्या पठारी प्रदेशात लोहखनिज व कोळसा विपुल प्रमाणात उपलब्ध आहे म्हणून तेथे लोह-पोलाद निर्मिती उद्योग विकसित झाला आहे. भारतातील जमशेदपूर या लोह-पोलाद कारखान्याचे स्थानिकीकरण कसे झाले आहे, ते आकृती १४.१ च्या आधारे समजून घ्या.

सुती कापड उद्योग : आकृती १४.२ मध्ये पश्चिम भारतातील कापूस उत्पादन क्षेत्र व सुती कापड उद्योगांची केंद्रे दाखवली आहेत.



आकृती १४.२ : कापड उद्योगांचे स्थानिकीकरण

कच्च्या मालाची उपलब्धता व हवामान या प्रमुख घटकांचा परिणाम या उद्योगावर होतो. कापूस नाशवंत पदार्थ नाही. सरकी काढल्यानंतर कापूस हलका, वजनात घट न होणारा असल्याने तो दूरवर वाहून नेता येतो. त्यामुळे कच्च्या मालाच्या क्षेत्रापासून दूरच्या क्षेत्रांतही हा उद्योग सुरू करता येतो. दमट हवामानात कापसापासून लांब धागा निघतो व धागा तुटण्याचे प्रमाण कमी असते. म्हणून या उद्योगांचा विकास सुरवातीला मुंबईसारख्या दमट हवामानाच्या ठिकाणी झाला.

अभियांत्रिकी उद्योग : वेगवेगळ्या उद्योगांना लागणारी

यंत्रसामग्री व यंत्रांचे सुटे भाग तयार करणारे कारखाने यांचा समावेश अभियांत्रिकी उद्योगांत होतो.

लोह-पोलाद उद्योगांतून तयार होणारा पोलाद हा पक्का माल अभियांत्रिकी उद्योगांमध्ये कच्चा माल म्हणून वापरला

जातो. त्यापासून यंत्रे तयार केली जातात. त्यामुळे अभियांत्रिकी यंत्रसामग्री उद्योग सहसा त्यांना कच्चा माल पुरवणाऱ्या धातू उद्योगांच्या क्षेत्रांत आढळतात.

तृतीयक व्यवसाय

आपल्याला दैनंदिन जीवनात अनेक सेवांची आवश्यकता असते. पतपुरवठा, आरोग्यसेवा, मनोरंजन, वाहतूक अशा सेवांपासून ते घड्याळ दुरुस्त करणे, चाकूला धार लावणे इत्यादी सर्व सेवांचा समावेश तृतीयक व्यवसायांत होतो. या सेवा घेण्यासाठी मोबदला द्यावा लागतो. तृतीयक व्यवसायांतील काही सेवांबद्दल आपण अधिक माहिती मिळवूया.

वाहतूक : प्रवासी, माल किंवा टपाल एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी वाहून नेण्यासाठी वाहतूक सेवा वापरली जाते. यासाठी रस्ते, लोहमार्ग, जलमार्ग, हवाईमार्ग या सुविधांचा उपयोग करावा लागतो. या सेवांमुळे विविध वस्तू मागणी असलेल्या ठिकाणी वेळेत पोहोचवता येतात. जलदगतीच्या वाहतुकीच्या साधनांनी वेळेची बचत होते. आपत्कालीन स्थितीत वाहतूक सेवेला अनन्यसाधारण महत्त्व असते.

पर्यटन : रोजच्या घकाघकीच्या जीवनात अनेक प्रकारचे ताण निर्माण होतात. त्यामुळे आपल्याला विरंगुळा आवश्यक असतो. मानसिकदृष्ट्या ताजेतवाने होण्याच्या दृष्टीने आपण निसर्गरम्य अगर ऐतिहासिक, सांस्कृतिक इत्यादी स्थळांना भेटी देतो. यालाच पर्यटन असे म्हणतात. पर्यटकाला वाहतूक व निवास इत्यादी सेवा पुरवाव्या लागतात. यातूनच पर्यटन व्यवसाय निर्माण झाला. अशा सर्व सेवा पुरवणाऱ्या व्यवसायांचा समावेश पर्यटन व्यवसायात होतो.

वरील सेवांशिवाय इतर अनेक सेवांची समाजाला गरज असते. वकील, डॉक्टर, शिक्षक, व्यवस्थापन तज्ज्ञ आपल्याला सेवा पुरवतात. या सर्वांचा समावेश तृतीयक सेवांमध्ये होतो. भारताच्या अर्थव्यवस्थेत तृतीयक व्यवसायांचे महत्त्व वाढत आहे.

व्यापार : उत्पादकांकडे तयार झालेला माल ग्राहकांपर्यंत पोहोचवण्याच्या व्यवसायाला व्यापार म्हणतात. व्यापारामुळे उत्पादकांना त्यांच्या वस्तूंचे मूल्य मिळते व ग्राहकांना आवश्यक असलेल्या वस्तू मोबदला देऊन विकत घेता येतात. स्थानिक, देशांतर्गत, आंतरराष्ट्रीय इत्यादी निरनिराळ्या स्तरांवर व्यापार केला जातो. व्यापारामुळे देशाच्या आर्थिक विकासाला मदत होते.

द्वितीयक व तृतीयक व्यवसायांचे पर्यावरणीय दुष्परिणाम : उद्योग व वाहतुकीच्या साधनांमुळे हवा, ध्वनी व जलप्रदूषणाच्या समस्या निर्माण झाल्या आहेत. हवेत कार्बन डायऑक्साइड, कार्बन मोनाक्साइड, क्लोरोफ्लुरो कार्बन इत्यादी

वायूंचे हवेतील प्रमाण वाढत आहे. मानवी जीवनावर त्याचा दुष्परिणाम होत आहे. कारखान्यांतील यंत्रे व वाहतुकीच्या साधनांच्या आवाजांमुळे ध्वनिप्रदूषण होते. त्यातून बहिरेपणा, मानसिक आजार इत्यादी समस्या निर्माण होतात.

कारखान्यांतून, शहरांतून बाहेर पडणारे दूषित सांडपाणी व जहाजातून होणारी तेलगळती यांमुळे जलप्रदूषणात वाढ झाली आहे. त्यामुळे जलचरांचे अस्तित्व धोक्यात येते. प्रदूषणपातळी कमी करण्यासाठी मोठ्या शहरांतून व कारखान्यांच्या क्षेत्रात विविध उपाययोजना आता अनिवार्य केल्या जात आहेत. प्रदूषण व त्यांच्या दुष्परिणामांबाबत समाजात जाणीव जागृती निर्माण करणे आवश्यक आहे.

आंतरराष्ट्रीय व्यापार संघटना व करार

विसाव्या शतकात विविध राष्ट्रे स्वतंत्र झाल्यावर त्यांनी स्वतःच्या देशाचा विकास करण्यासाठी व्यापाराचे धोरण ठरवले. असे करताना अनेक देशांनी आयातीवर बंधने घातली. त्यामुळे आंतरराष्ट्रीय व्यापारावर प्रतिकूल परिणाम होऊ लागला. आंतरराष्ट्रीय व्यापार संकुचित होऊ लागला. हे थांबवण्यासाठी राजकीय नेते, अर्थशास्त्रज्ञ व उद्योगपती यांनी एकत्र येऊन खुल्या व्यापार धोरणाचा पुस्कार केला. यातूनच पुढे जागतिक बँक, आंतरराष्ट्रीय नाणेनिधी अशा संस्था अस्तित्वात आल्या. विज्ञान-तंत्रज्ञानातील प्रगती, गॅट करारामधील व्यापारविषयक वाटाघाटी, मुक्त व्यापारासाठीच्या उपाययोजना इत्यादींमुळे व्यापाराच्या जागतिकीकरणाला चालना मिळाली. विसाव्या शतकाच्या अखेरच्या दशकापासून आंतरराष्ट्रीय व्यापाराचे स्वरूप बदलू लागले आहे.

गॅट : General Agreement on Tariff and Trade (GATT) : जगाती व व्यापारविषयक सर्वसाधारण करार ही जागतिक संघटना १९४८ मध्ये स्थापन झाली. जगातील अनेक देश या संघटनेचे सदस्य होते. जागतिक खुल्या व्यापाराचे वातावरण निर्माण करणे हा गॅट या संघटनेचा मुख्य हेतू होता. या संदर्भात या संघटनेच्या आठ बैठका झाल्या. गॅटमधील चर्चेतून १९८६ साली जागतिक व्यापार संघटना World Trade Organization (WTO) उदयास आली. ही संघटना १ जानेवारी १९९५ मध्ये कार्यान्वीत झाली. ही जागतिक स्तरावरील कायमस्वरूपी व

कायदेशीर संघटना आहे. भारत या संघटनेचा संस्थापक सदस्य आहे. या संघटनेच्या कार्याची व्याप्ती तुलनेने गटपेक्षा व्यापक आहे.

सार्क : South Asian Association for Regional Co-operation (SAARC) : दक्षिण आशियाई प्रादेशिक सहकार्यासाठीची संघटना.

सार्क ही एक आंतरराष्ट्रीय स्तरावरील प्रादेशिक संघटना आहे. दक्षिण आशियातील भारत, पाकिस्तान, नेपाळ, भूटान, बांग्लादेश, श्रीलंका व मालदीव या राष्ट्रांनी प्रादेशिक स्तरावरील सहकार्यासाठी ही संघटना उभारली आहे. या संघटनेच्या व्यासपीठावर द्विराष्ट्रीय वादाचे मुद्दे चर्चिते जात नाहीत.

या संघटनेतील सर्व राष्ट्रांच्या आर्थिक समस्या सर्वसाधारणपणे सारख्याच आहेत. त्या समस्यांचे निराकरण करण्यासाठी व जागतिक स्तरावर या देशांना भक्कम प्रतिनिधित्व निर्माण करण्यासाठी या संघटनेचा खूप उपयोग होत आहे. या

संघटनेच्या स्थापनेसाठी भारताने पुढाकार घेतला होता. अलीकडच्या काळात या संघटनेत अफगाणिस्तानचा समावेश झाला आहे.

जागतिकीकरण

व्यापाराचे जागतिकीकरण ही एक प्रक्रिया आहे. सोप्या भाषेत सांगायचे म्हणजे एखाद्या स्थानिक किंवा प्रादेशिक पातळीवरील वस्तू जागतिक पातळीवर उपलब्ध करून देणे या क्रियेला जागतिकीकरण म्हणतात. जागतिकीकरणाच्या प्रक्रियेतून आंतरराष्ट्रीय व्यापारामध्ये जास्त व्यापकता व खुलेपणा येऊ लागला आहे. अलीकडच्या काळात जागतिकीकरण हा शब्द बहुधा आर्थिक जागतिकीकरण या अर्थाने वापरला जातो. वेगवेगळ्या राष्ट्रांनी आपल्या अर्थव्यवस्थांची इतर राष्ट्रांच्या अर्थव्यवस्थेशी सांगड घालण्याचा प्रयत्न सुरू केला. त्यातून व्यापार, परकीय शेत गुंतवणूक, भांडवलाचा ओघ, लोकांचे स्थलांतर आणि तंत्रज्ञानाचा प्रसार इत्यादी गोष्टींमध्ये वाढ झाली आहे.

स्वाध्याय

प्रश्न १. कंसात दिलेल्या पर्यायांपैकी योग्य पर्याय निवडून रिकाम्या जागी लिहा.

- (१) एखाद्या स्थानिक किंवा प्रादेशिक पातळीवरील वस्तू जागतिक पातळीवर उपलब्ध करून देणे या क्रियेला असे म्हणतात. (खाजगीकरण, जागतिकीकरण, उद्योगीकरण, स्थानिकीकरण)
- (२) कच्च्या मालावर प्रक्रिया करून पक्क्या मालाचे उत्पादन करणाऱ्या व्यवसायांना व्यवसाय असे म्हणतात. (प्राथमिक, द्वितीयक, तृतीयक, चतुर्थक)
- (३) सुती कापड उद्योगासाठी हवामान पूरक असते. (दमट, थंड, कोरडे, उष्ण)
- (४) सार्क (SAARC) संघटनेच्या स्थापनेसाठी देशाने पुढाकार घेतला. (नेपाळ, श्रीलंका, पाकिस्तान, भारत)

प्रश्न २. जोड्या लावा.

- | 'अ' गट | 'ब' गट |
|----------------------|-----------------|
| (१) प्राथमिक व्यवसाय | (अ) व्यापार |
| (२) द्वितीयक व्यवसाय | (ब) शेती |
| (३) तृतीयक व्यवसाय | (क) कापड उद्योग |

प्रश्न ३. थोडक्यात उत्तरे लिहा.

- (१) उद्योगाच्या स्थानिकीकरणाचे घटक सांगा.
- (२) विसाव्या शतकात जागतिकीकरणाला चालना का मिळाली ?

(३) उद्योग व वाहतुकीचे पर्यावरणावर होणारे दुष्परिणाम कोणते ?

उपक्रम

तुमच्या परिसरातील उद्योगाला भेट देऊन त्याच्या स्थानिकीकरणामागील घटकांची शिक्षकाच्या मदतीने माहिती घ्या.



अंटार्क्टिका खंडाची शोधमोहीम

अंटार्क्टिका हे खंड बराचकाळ अज्ञात होते. साधारणतः इ.स.१७७२ पासून या खंडाच्या शोधमोहिमांना सुरुवात झाली. त्यांतील प्रमुख टप्पे पुढीलप्रमाणे आहेत :

(१) इ.स.१७७२ - जेम्स कुकने (इंग्रज खलाशी) अंटार्क्टिका खंड शोधण्याची मोहीम सुरू केली.

(२) इ.स.१७७३ - जेम्स कुकने - $66\frac{1}{4}^{\circ}$ दक्षिण (अंटार्क्टिक वृत्त) पार केले.

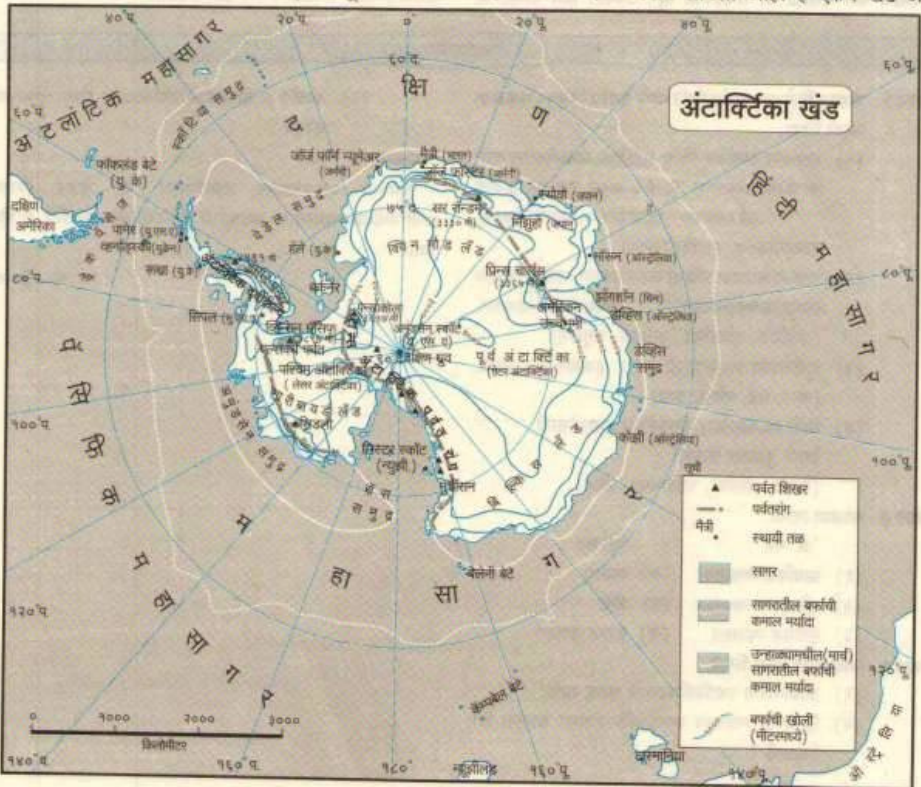
(३) इ.स.१८१५ - हेन्री बुल, (नॉर्वेचा व्यापारी) हा अंटार्क्टिकाच्या मुख्य भूमीवर उतरला.

(४) इ.स.१९११ - रोनाल्ड आमुंडसेन (नॉर्वेचा नागरिक) चार साथीदारांसह दक्षिण ध्रुवावर पोचला.

१५. अंटार्क्टिका खंड

दक्षिण ध्रुवाभोवती पसरलेला बर्फाच्छादित जमिनीचा भाग म्हणजे अंटार्क्टिका खंड होय. हे खंड उत्तर ध्रुवाभोवती असलेल्या आर्क्टिक महासागराच्या विरुद्ध बाजूस असल्याने

त्याला अंटी आर्क्टिक असेही म्हणतात. यावरून या खंडाचे नाव अंटार्क्टिका असे पडले. या खंडाचा शोध अलीकडच्या काळात म्हणजे गेल्या २०० वर्षांत लागला आहे. हे एकच खंड असे



आकृती १५.१

आहे, की जेथे यापूर्वी मानवी वस्ती नव्हती. मात्र आजकाल संशोधनासाठी शास्त्रज्ञ येथे काही काळपर्यंत राहतात. हे खंड पॅसिफिक, अटलांटिक व हिंदी महासागरांनी वेढलेले आहे. ६०° दक्षिण अक्षवृत्ताच्या दक्षिणेकडे असलेल्या या महासागरांच्या भागास एकत्रितपणे दक्षिण महासागर असेही म्हटले जाते. अंटार्क्टिका हे खंड क्षेत्रफळाच्या दृष्टीने जगातील पाचव्या क्रमांकाचे खंड आहे.

स्थान, विस्तार व सीमा

या खंडाचा अक्षवृत्तीय विस्तार ६०° दक्षिणेपासून ९०° दक्षिण म्हणजेच दक्षिण ध्रुवापर्यंत आहे. या खंडाचा विस्तार सर्व रेखावृत्तांत आहे.

आकृती १५.१ पाहून अंटार्क्टिका खंडाच्याजवळ इतर कोणत्या दोन खंडांचे भूभाग आहेत, ते शोधा.

प्राकृतिक रचना

आकृती १५.१ पहा. अंटार्क्टिका खंड बहुतांश बर्फाच्छादित आहे. तेथील बर्फाची सरासरी जाडी २२०० मी पर्यंत आहे, तर जास्तीत जास्त जाडी ४५०० मी पर्यंत आहे. या खंडाच्या मध्यभागी पठारी प्रदेश असून बाजूने काही पर्वतरांगा आहेत.

या खंडातील अंटार्क्टिका द्वीपकल्पावर डायर पठार आहे. त्याच्या दक्षिणेस एल्सवर्थ पर्वत आहे. त्यातील व्हिन्सन मॅसिफ (४८९७ मी) हे या खंडातील सर्वोच्च शिखर आहे. दक्षिण ध्रुवाजवळील पेन्साकोलापासून मुर्चासिनपर्यंत ट्रान्सअंटार्क्टिक पर्वतरांग पसरलेली आहे. खंडाच्या पूर्व भागातही एक पर्वतरांग आहे. तेथे सर रॉन्डम, प्रिन्स चार्ल्स ही शिखरे व अमेरिकन उच्चभूमी अशी भूरूपे आढळतात.

हवामान

या खंडाचा अक्षवृत्तीय विस्तार इतर खंडांच्या मानाने कमी आहे. त्याचे स्थान उच्च अक्षवृत्तीय भागात आहे. त्यामुळे हे खंड वर्षभर बर्फाच्छादित असते. म्हणून त्याचा उल्लेख सर्वांत कमी तापमानाचे खंड म्हणून केला जातो. दक्षिण ध्रुवाजवळच्या भागात सुमारे ६ महिने दिवस व ६ महिने रात्र असते. येथील सरासरी वार्षिक तापमान सुमारे -६०° सेल्सिअस असते. अंटार्क्टिक द्वीपकल्पाच्या भूप्रदेशात, त्यामानाने हवामान उबदार असते. उन्हाळ्यात किनारी भागांत तापमान गोठणबिंदूच्या वर असते. खंडावर वर्षभर वादळी वारे वाहतात. सतत हिमवृष्टी होत असते. तथापि, जागतिक तापमान वाढीमुळे अलीकडच्या काळात या खंडातील काही हिमनद्या आक्रसू लागल्या आहेत.

नैसर्गिक साधनसंपत्ती

वनस्पती : उन्हाळ्यात किनाऱ्यावरील खडकाळ प्रदेशातील तसेच तीव्र उतार असलेल्या जमिनीवरील बर्फ वितळते. अशा ठिकाणी उन्हाळ्यात काही प्रकारचे शेवाळ, गवत इत्यादी वनस्पती व भूखन्न आढळतात. अल्पकालीन उन्हाळ्यामुळे येथील वनस्पतींचा जीवनकाळ काही आठवड्यांपुरता मर्यादित असतो. हिवाळ्यात मंद प्रकाशातही अन्न उत्पादन करू शकणाऱ्या सूक्ष्म जलीय वनस्पती येथे आढळतात.

प्राणिजीवन : अंटार्क्टिका खंडाच्या अंतर्गत भागापर्यंत विग्लेस (पंखहीन) मीड्ज हे कीटक आढळतात, तर पेंक्विन, वॉलरस, विविध प्रकारचे सील, देवमासे यांसारखे वैशिष्ट्यपूर्ण प्राणी तसेच स्कुआ पक्षी प्रामुख्याने सागरी किनारपट्टीच्या भागांत आढळतात.

सागरजलात तरंगणाऱ्या अनेक सूक्ष्मजीवांना खाणारे छोटे मासे, क्रील, स्क्वीड यांसारखे जलचर प्राणी येथे आहेत. क्रील हा झिंग्यासारखा दिसणारा वैशिष्ट्यपूर्ण प्राणी व स्क्वीड हा



आकृती १५.२ : अंटार्क्टिका प्रदेशातील अन्नजाळे

मृदुकाय प्राणी हे देवमाशांचे प्रमुख खाद्य आहे. म्हणजेच येथील वैशिष्ट्यपूर्ण प्राणिजीवन एकमेकांवर अवलंबून आहे. अशा प्रकारे तयार झालेले अन्नजाळे आकृती १५.२ च्या आधारे समजून घ्या. या खंडावरील अतिथंड हवामानामुळे येथील जैवविविधता मर्यादित आहे. प्रामुख्याने ही जैवविविधता खंडाच्या किनारी भागात आढळते.

खनिजे : अंटार्क्टिका खंडावर लोह, मँगनीज, तांबे, शिसे, युरेनिअम, क्रोमाइट, ॲंटीमनी, झिंक, सोने इत्यादी खनिजांचे साठे

आहेत. अंटार्क्टिका करारानुसार ही जागतिक संपत्ती असल्याने येथे खनिजांचे उत्पादन घेतले जात नाही.

अंटार्क्टिकावरील संशोधन

इ.स.१९३९ ते १९४९ च्या दरम्यान सर्वप्रथम अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने या देशाने अंटार्क्टिका संशोधन मोहिमेबद्दल वाढता उत्साह दाखवला. त्यानंतर रशिया, जपान, स्वीडन, नॉर्वे, फ्रान्स, न्यूझीलंड, भारत इत्यादी देशांनी या खंडावर संशोधन कार्य करण्यास सुरुवात केली. येथे वातावरणातील ओझोन थर, जागतिक तापमान वाढ व सागरपातळीतील बदल याविषयी विशेष संशोधन करण्यात येते. त्याचबरोबर तेथील खडक, हवामान, वनस्पती, प्राणी इत्यादींविषयी अधिक माहिती मिळवण्याचा प्रयत्न चालू आहे.

अंटार्क्टिका करार : अंटार्क्टिका खंडाचे संरक्षण तेथील नैसर्गिक संपत्तीचे जतन, पर्यावरणीय संवर्धन करणे व संशोधन मोहिमा एकत्रितपणे राबवणे या उद्देशाने इ.स. १९५९ मध्ये १२ राष्ट्रांनी एकमताने अंटार्क्टिका करारावर स्वाक्षया केल्या. त्यामुळे विघातक कृत्यांना पायबंद घातला गेला व करारबद्ध राष्ट्रांना अंटार्क्टिकावर संशोधन करण्याचा अधिकार मिळाला. अंटार्क्टिकावर लोकवस्ती जास्त प्रमाणावर वाढू नये व मानवजातीचा ठेवा असलेले हे खंड प्रदूषणमुक्त राहावे असे या कराराद्वारे मान्य केले गेले.

अंटार्क्टिका व भारत : भारतीय शास्त्रज्ञांची पहिली

तुकडी ९ जानेवारी १९८२ रोजी अंटार्क्टिकावर पोहोचली. भारतातर्फे इ.स.१९८३ साली पहिले केंद्र उभारले. त्याचे नाव दक्षिण गंगोत्री होय. येथे हवामान निरीक्षण करणारे स्वयंचलित यंत्र बसवण्यात आले होते. मैत्री हे कायमस्वरूपी केंद्र १९८९ मध्ये स्थापन केले. त्यानंतर १९९१ साली दक्षिण गंगोत्री हे केंद्र बंद केले. १९९८ मध्ये सागर विकास विभागाचे ध्रुवीय संशोधन संस्था स्थापन केली. ओझोन वायूचा न्हास, सागरपातळीतील बदल, सौरऊर्जा व सजीवांस अनुकूल असे पर्यावरण इत्यादी बाबींचा अभ्यास या संस्थेत केला जातो. आपला देश काही मोजक्या राष्ट्रांच्या बरोबरीने येथे संशोधन करत आहे, ही अभिमानाची गोष्ट आहे.

पर्यावरणीय समस्या : उच्च अक्षवृत्तीय व निर्जन अशा या खंडावरही काही पर्यावरणीय समस्या निर्माण झाल्या आहेत.

(१) जागतिक तापमान वाढीमुळे या खंडावरील बर्फाचे थर वितळून जागतिक स्तरावर सागराची पातळी वाढण्याचा धोका निर्माण झाला आहे.

(२) हवामानातील बदलांमुळे पेंग्विन, वॉलरस, सील इत्यादी वैशिष्ट्यपूर्ण प्राण्यांची संख्या कमी होऊ लागली आहे.

(३) तेल व चरबी मिळवण्यासाठी सील व व्हेल (देवमासा) यांची शिकार केली जाते, म्हणून त्यांची संख्या घटत आहे. त्यामुळे सील व व्हेल यांच्या शिकारीवर आता निर्बंध घातले आहेत.

स्वाध्याय

प्रश्न १. कॅसात दिलेल्या पर्यायांपैकी योग्य पर्याय निवडून रिकाम्या जागी लिहा.

- (१) अंटार्क्टिका खंडातील हे सर्वोच्च शिखर आहे. (व्हिन्सन मॅसिफ, सर रॉन्डम, सिडली, मुर्चीसन)
- (२) अंटार्क्टिका हे खंड क्षेत्रफळाच्या दृष्टीने जगातील खंड आहे. (दुसरे, तिसरे, चौथे, पाचवे)
- (३) भारतीय शास्त्रज्ञांची पहिली तुकडी रोजी अंटार्क्टिकावर पोहोचली. (९ जानेवारी १९८२, ९ जानेवारी १९८३, ९ जानेवारी १९८४, ९ जानेवारी १९८५)

प्रश्न २. एका वाक्यात उत्तरे लिहा.

- (१) अंटार्क्टिका द्वीपकल्पावर कोणते पठार आहे ?
- (२) देवमाशांचे प्रमुख खाद्य कोणते ?
- (३) अंटार्क्टिकावरील भारताने उभारलेल्या पहिल्या संशोधन केंद्रांचे नाव सांगा.

प्रश्न ३. कारणे द्या.

- (१) अंटार्क्टिका खंडावरील खनिजांचे उत्खनन करण्यास परवानगी नाही.

(२) अंटार्क्टिका खंड वर्षभर बर्फाच्छादित असते.

(३) सील व व्हेल यांच्या शिकारीवर आता निर्बंध घातले आहेत.

प्रश्न ४. थोडक्यात उत्तरे लिहा.

- (१) अंटार्क्टिका खंडावरील वनस्पतींची माहिती लिहा.
- (२) अंटार्क्टिका करारबद्दल माहिती लिहा.
- (३) अंटार्क्टिका खंडावरील पर्यावरणीय समस्या कोणत्या ?
- (४) या खंडास अंटार्क्टिका असे नाव का पडले ?

प्रश्न ५. अंटार्क्टिका खंडाच्या नकाशा आराखड्यात खालील गोष्टी दाखवा.

- (१) व्हिन्सन मॅसिफ
- (२) मैत्री केंद्र
- (३) अंटार्क्टिक पर्वत रांग
- (४) दक्षिण महासागर

उपक्रम

अंटार्क्टिका खंडावरील भारतीय मोहिमांची माहिती मिळवा व त्यासंबंधित चित्रांचा संग्रह करा.



१६. ऑस्ट्रेलिया खंड



ऑस्ट्रेलियाला कांगारूचे खंड म्हणून ओळखतात. हे जगातील सर्वांत मोठे बेट आहे.

स्थान, विस्तार व सीमा

या खंडाचा अक्षवृत्तीय विस्तार १०° $२०'$ दक्षिण ते ४३° $३९'$ दक्षिण इतका आहे. रेखावृत्तीय विस्तार ११३° पूर्व ते १५३° $३०'$ पूर्व यांच्या दरम्यान आहे. हे खंड पूर्णतः दक्षिण गोलार्धात आहे. या खंडाच्या साधारणतः मध्यातून मकरवृत्त जाते. खंडाच्या आग्नेयेस असलेले टास्मानिया हे बेट ऑस्ट्रेलिया खंडाचाच भाग आहे.

रंगीत आकृती १ पाहून या खंडाच्या भोवतालच्या महासागर, सागर (समुद्र), उपसागर, आखात यांची यादी करा.

प्राकृतिक रचना

ऑस्ट्रेलिया खंडाची प्राकृतिक रचना समजण्यासाठी रंगीत आकृती १ पहा. त्यात ऑस्ट्रेलियाचे प्रमुख प्राकृतिक विभाग दाखवले आहेत.

खंडाचा पश्चिम भाग पठारी आहे. हा प्रदेश विस्तीर्ण असून त्यात अनेक पठारे, वाळवंटे व पर्वतश्रेणींचा समावेश होतो. यांपैकी ग्रेट सॅन्डी, गिब्सन व ग्रेट व्हिक्टोरिया ही वाळवंटे या प्रदेशाचा बराचसा भाग व्यापतात. यामध्ये अनेक शुष्क सरोवरे आहेत. रंगीत आकृती १ च्या आधारे या सरोवरांची नावे लिहा.

वाळवंटी प्रदेशाच्या पूर्वेस अनेक नद्यांच्या खोऱ्यांनी बनलेला सखल मैदानी प्रदेश आहे. या मध्यवर्ती मैदानी प्रदेशाच्या दक्षिण भागात अनेक सरोवरे आहेत. त्यांतील आयर सरोवराची खोली समुद्र-सपाटीपासून -२० मी आहे.

मैदानी प्रदेशाच्या पूर्वेस ग्रेट डिव्हायडिंग रेंज ही दक्षिणोत्तर पसरलेली पर्वतश्रेणी आहे. या भागात पडणारे पावसाचे पाणी या पर्वतरांगांमुळे पूर्व व पश्चिम दिशांत विभागले जाते. म्हणून यांस ग्रेट डिव्हायडिंग रेंज असे म्हणतात. यात ऑस्ट्रेलियन आल्प्स व न्यू इंग्लंड डॉंगर यांचाही समावेश होतो. यांतील माउंट कोशिस्को (२२२८ मी) हे ऑस्ट्रेलियातील सर्वोच्च शिखर आहे.

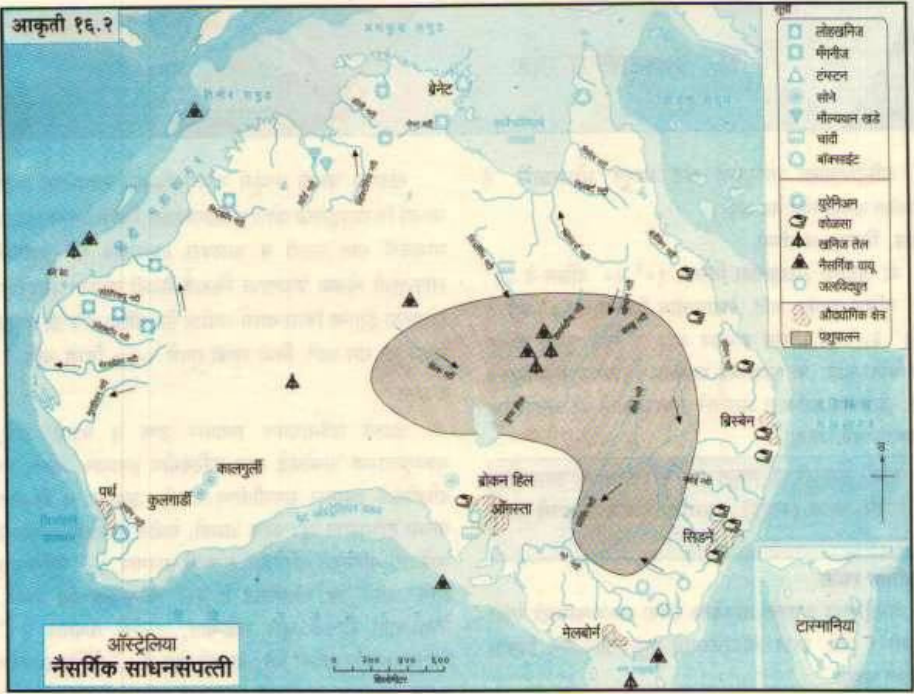
खंडाला चारही बाजूंनी सागरी किनारा लाभलेला आहे. याच्या किनारपट्टीचा प्रदेश सर्वसाधारणतः मैदानी असून खंडाचा मध्यवर्ती भाग पठारी व वाळवंटी असल्याने या खंडातील लोकवस्ती मोठ्या प्रमाणावर किनारी मैदानी प्रदेशात आढळते. खंडाच्या ईशान्य किनाऱ्याला समांतर ग्रेट बॅरियर रीफ ही प्रवाळ खडकांची रांग आहे. तिची लांबी सुमारे २००० किमी आहे.

हवामान

खंडाचे सर्वसाधारण हवामान उष्ण व कोरडे आहे. मकरवृत्ताच्या उत्तरेकडे उष्ण कटिबंधीय हवामान असते, तर दक्षिणेकडे हवामान समशीतोष्ण असते. उन्हाळा व हिवाळा यांच्या तापमानात खूप फरक असतो. येथील उन्हाळ्यात म्हणजे जानेवारी महिन्यात उत्तरेकडे सरासरी तापमान ३५° सेल्सिअस इतके असते, तर दक्षिणेकडे ते २०° सेल्सिअसपर्यंत असते. हिवाळ्यात म्हणजे जुलै महिन्यात, उत्तरेस तापमान २५° सेल्सिअसपर्यंत खाली येते, तर दक्षिणेस ते ५° सेल्सिअसपर्यंत उतरते. यावरून या दोनही भागातील वर्षभरातील तापमानाचा फरक (तापमान कक्षा) समजावून घ्या. हिवाळ्यात ऑस्ट्रेलियन आल्प्स पर्वताच्या व टास्मानिया बेटाच्या अंतर्गत भागात काही वेळा तापमान गोंठणबिंदूच्या खाली जाते. या काळात येथे धुके असते व हिमवर्षाव होतो.



आकृती १६.१ : ग्रेट बॅरियर रीफमधील प्रवाळसमूह



ऑस्ट्रेलिया
नैसर्गिक साधनसंपत्ती

पॅसिफिक महासागरावरून येणाऱ्या वाऱ्यांमुळे खंडाच्या पूर्वे किनारपट्टीवरील पर्वतीय प्रदेशात पाऊस पडतो. तो सुमारे १००० मिमी इतका असतो. पर्वत ओलांडून पश्चिमेकडे जाताना वारे कोरडे व उष्ण होऊन वाहतात. त्यामुळे खंडाचा मध्यभाग कमी पावसाचा बनला आहे. तसेच खंडाचा मध्यभाग उष्ण कटिबंधीय, जास्त दाबाच्या पट्ट्यात येतो. त्यामुळे या भागातून वारे बाहेरील दिशेत वाहतात, परिणामी हा भाग कोरडा असतो. येथे २५० मिमी पेक्षाही कमी पाऊस पडतो. यामुळे हा प्रदेश वाळवंटी बनला आहे.

उत्तर भागात मोसमी वाऱ्यांपासून पाऊस मिळतो, तर दक्षिणेकडील भागात हिवाळ्यात पश्चिमी वाऱ्यांपासून पाऊस मिळतो. त्यामुळे ऑस्ट्रेलिया खंडात हवामानाचे पुढील तीन प्रकार आढळतात. (१) उत्तरेस मान्सून हवामान (२) मध्यभागी शुष्क हवामान (३) आग्नेयेस व नैर्ऋत्येस भूमध्य सामुद्रिक हवामान.

नैसर्गिक साधनसंपत्ती

जलसंपत्ती : खंडाच्या आग्नेय भागातील मरे ही प्रमुख नदी असून डार्लिंग ही तिची उपनदी आहे. या नद्यांची खोरी सुपीक आहेत. या नद्यांच्या पाण्याचा उपयोग पिण्यासाठी, शेतीसाठी व

जलविद्युतनिर्मितीसाठी केला जातो. याशिवाय फ्लिंडर्स, थॉम्सन, नमोई, कुपर क्रीक या नद्याही आहेत.

मध्यवर्ती सखल मैदानी भागात वैशिष्ट्यपूर्ण आर्टेशियन विहिरी आहेत. त्यांच्या पाण्याचा उपयोग मुख्यतः पशुपालनासाठी केला जातो. खंडाच्या पश्चिमेस वाळवंटी भागात पाण्याची टंचाई ही महत्त्वाची समस्या आहे.

वनसंपत्ती : उत्तर व पूर्व किनाऱ्यांजवळच्या प्रदेशात जास्त पाऊस पडत असल्यामुळे येथे वर्षावने आढळतात. ऑस्ट्रेलियात निलगिरी व ऑस्ट्रेलियन बाभूळ या वृक्षांच्या अनेक जाती मोठ्या प्रमाणात आहेत. मध्यभागात कमी पावसामुळे गवत, काटेरी झुडपे व निवडुंग आढळतात. खंडाच्या आग्नेय भागात तसेच टास्मानियात पाईन, स्पूस, रेडसीडार, मॅपल, अक्रोड इत्यादी सूचिपर्णी वृक्ष आहेत.

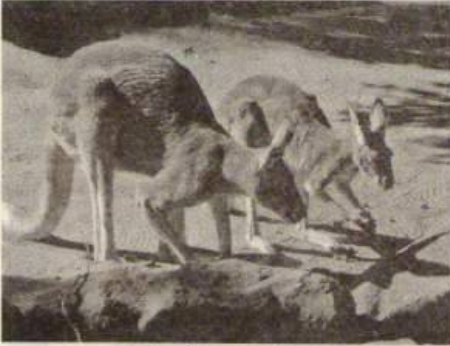
प्राणिसंपत्ती : कोट्यावधी वर्षांपूर्वी ऑस्ट्रेलिया खंड इतर मुख्य खंडांपासून वेगळा झाला व खूप दूर गेला. त्यामुळे इतर खंडापेक्षा खूपच वेगळ्या प्रकारचे प्राणी येथे आढळतात. पिलांसाठी पोटाशी पिशवी असणारे कांगारू हा वैशिष्ट्यपूर्ण प्राणी फक्त या खंडातच आढळतो. कांगारू गवत व झुडपांवर



आकृती १६.३ : कोआला

उपजीविका करतो. प्लॅटिपस व एकिडना या प्राण्यांचे वैशिष्ट्य म्हणजे ते सस्तन प्राणी असूनही अंडी घालतात. प्लॅटिपस प्राण्याला बदकासारखी चोच असते. डिगो हा कुत्र्यासारखा दिसणारा प्राणी ऑस्ट्रेलियात आढळतो. तसेच कोआला, वॉलाही, कासकास इत्यादी प्राणीही येथे आढळतात. एमू हा आकाराने मोठा असलेला पक्षी ऑस्ट्रेलियाचा राष्ट्रीय पक्षी आहे. रंगीत आकृती २ पहा.

ऑस्ट्रेलिया खंडाच्या पूर्व भागातील डाउन्स या समशीतोष्ण गवताळ प्रदेशात पशुपालन व्यवसाय मोठ्या प्रमाणावर चालतो. यात प्रामुख्याने मेघपालन करून लोकरीचे उत्पादन घेतले जाते.



आकृती १६.४ : कांगारू

मृदासंपत्ती : मरे-डार्लिंगच्या खोऱ्यात गाळाची सुपीक मृदा आढळते, परंतु खंडाच्या उर्वरित भागात सुपीक मृदांचे प्रदेश फार कमी आहेत. ऑस्ट्रेलियाचा मध्यभाग बालवंटी असून तेथे वाळूमिश्रित मृदा आढळते. दक्षिणेकडील भूमध्य सागरी हवामानाच्या प्रदेशात तपकिरी, तर उत्तरेकडील मोसमी



आकृती १६.५ : प्लॅटिपस

हवामानाच्या प्रदेशात तांबड्या रंगाची मृदा आढळते.

खनिजसंपत्ती : हे खंड खनिजांचे भांडार आहे. ऑस्ट्रेलियाच्या दक्षिण भागात कुलगाडी व कालगुली येथे सोन्याच्या खाणी आहेत. ब्रोकन हिल येथील खाणक्षेत्रातून लोह, कोळसा, सोने व चांदी यांचे उत्पादन होते. खंडाच्या पश्चिम भागात फोर्टिस्क्यू व अँशवर्टन नद्यांच्या खोऱ्यात लोहखनिज मोठ्या प्रमाणावर सापडते. पूर्व किनारपट्टीला कोळशाच्या खाणी आहेत. ओपल नावाचे मौल्यवान खडे ऑस्ट्रेलियात सापडतात.

नैर्कत्येस व उत्तरेस बॉक्सायटचे साठे आहेत. पश्चिमेस बॅरो बेटाजवळ, मध्यवर्ती सखल मैदानात आणि दक्षिणेस बास सामुद्रधुनीजवळ खनिज तेल व नैसर्गिक वायूचे साठे आढळतात. खंडाच्या उत्तर भागात युरेनिअमचे साठे आहेत.

पर्यावरणीय समस्या

(१) ऑस्ट्रेलियातील पश्चिम भागात पावसाचे प्रमाण कमी असल्याने तेथील बऱ्याच नद्या हंगामी आहेत. त्यामुळे या भागात पाणीटंचाईची समस्या निर्माण झाली आहे. परिणामी तेथील लोकांना दुष्काळी परिस्थितीला तोंड द्यावे लागते.

(२) ऑस्ट्रेलियाच्या ईशान्य किनाऱ्याजवळ असलेली ग्रेट वीरियर रीफ ही प्रवाळ खडकांची प्रसिद्ध रांग पर्यटकांचे आकर्षण आहे. जागतिक तापमान वाढीमुळे सागरजलाचे तापमान वाढून या प्रवाळ खडकांच्या अस्तित्वाला धोका निर्माण झाला आहे.

(३) खंडाच्या मध्य भागात वाळवंटी प्रदेश आहे. वाऱ्यामुळे येथील वाळू सीमावर्ती भागात वाहून नेली जाते. तेथे वाळूचे निक्षेपण होते. त्यामुळे वाळवंटाचे क्षेत्र वाढत आहे.

(४) अतिरिक्त चराई व निर्वनीकरण यामुळे पूर्व पर्वतीय प्रदेश, डार्लिंग नदीचे खोरे येथे जमिनीची मोठ्या प्रमाणात धूप होत आहे.

प्रश्न १. कंसात दिलेल्या पर्यायांपैकी योग्य पर्याय निवडून रिकाम्या जागी लिहा.

- (१) हे जगातील सर्वात मोठे बेट आहे.
(आयर्लंड, ग्रीनलंड, ऑस्ट्रेलिया, श्रीलंका)
- (२) माउंट हे ऑस्ट्रेलियातील सर्वोच्च शिखर आहे.
(कॉशिको, ब्रेटलफ्रेर, ब्रूम, झील)
- (३) या खंडाच्या साधारणतः मध्यातून जाते.
(विषुववृत्त, कर्कवृत्त, मकरवृत्त, आर्क्टिक वृत्त)
- (४) ऑस्ट्रेलियातील हा पोटाशी पिशवी असलेला वैशिष्ट्यपूर्ण प्राणी आहे.
(वांलाही, डिगो, कोआला, कांगारू)

प्रश्न २. एका वाक्यात उत्तरे लिहा.

- (१) क्वीन्सलँडच्या किनाऱ्याला समांतर असलेल्या प्रवाळ खडकांच्या रांगेचे नाव सांगा.

- (२) ऑस्ट्रेलियात मोठ्या प्रमाणात असलेल्या कोणत्या वृक्षांच्या जाती आढळतात ?
- (३) ऑस्ट्रेलियाचा राष्ट्रीय पक्षी कोणता ?
- (४) प्लॅटिपस व एकिडना या प्राण्यांची वैशिष्ट्ये सांगा.

प्रश्न ३. थोडक्यात माहिती लिहा.

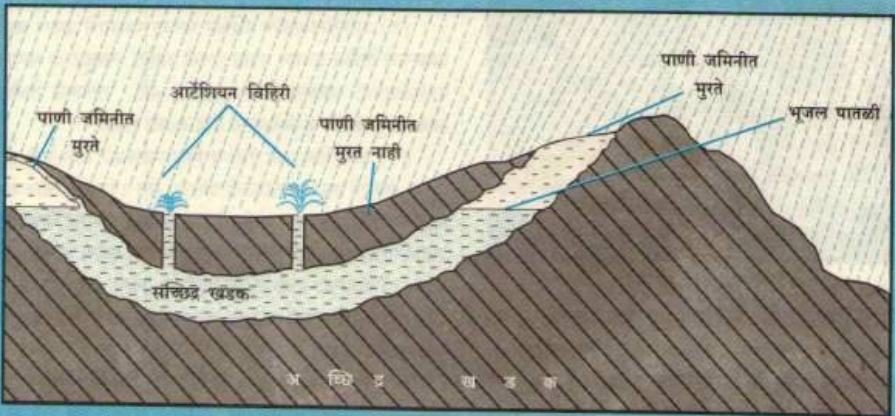
- (१) ऑस्ट्रेलियातील पर्यावरणीय समस्या
- (२) ऑस्ट्रेलियातील खनिजसंपत्ती
- (३) ऑस्ट्रेलियातील जलसंपत्ती

प्रश्न ४. ऑस्ट्रेलियाच्या नकाशा आराखड्यात खालील गोष्टी दाखवा.

- (१) आयर सरोवर
- (२) गिब्सन वाळवंट
- (३) मरे नदी
- (४) ग्रेट बॅरियर रिफ



आर्टेशियन विहीर : काही प्रदेशांत भूभागांची रचना, दोन अच्छिद्र खडकांच्या थरांच्या दरम्यान सच्छिद्र खडकांचा थर अशी असते. सच्छिद्र खडकांचे थर दोन्ही बाजूंनी पृष्ठभागावर उघडे असतात. या उघड्या जागी पडलेले पावसाचे पाणी खडकांत मुरते. अच्छिद्र थर असलेल्या खोलगत भागात मुरलेले पाणी साचते. अशा खडकांत विहीर खोदल्यास पाणी भूपृष्ठावर येते व कधी कधी कार्ज्वाप्रमाणे उसळून येते. अशा विहिरीस आर्टेशियन विहीर असे म्हणतात. हे पाणी क्षारयुक्त असल्याने शेतीसाठी उपयुक्त नसते. पशुपालनासाठी, विशेषतः मेषपालनासाठी ते वापरतात.



१७. युरोप खंड (स्वयंअध्ययन)



क्षेत्रफळानुसार युरोप हे जगातील सहाव्या क्रमांकाचे खंड आहे. हे खंड पूर्णपणे उत्तर गोलार्धात आहे. प्राचीन काळापासून युरोपमधील राजकीय, सांस्कृतिक विचार व वैज्ञानिक संशोधन इत्यादींचा प्रभाव जगातील इतर देशांवर पडलेला आढळतो. १८ व्या शतकात औद्योगिक क्रांतीची सुरुवात प्रथमतः युरोपमध्ये झाली.

येथील बर्फाच्छादित आल्प्स पर्वत, रम्य समुद्रकिनारे, रोमन चर्च, पिसाचा मनोरा, आयफेल टॉवर इत्यादी ठिकाणे पर्यटकांची आकर्षण केंद्रे आहेत.

या पाठाचे अध्ययन स्वयंअध्ययन पद्धतीने करायचे आहे. विद्यार्थ्यांनी पाठातील प्रश्न समजावून घेऊन पाठ्यपुस्तकात दिलेल्या नकाशांच्या आधारे व शिक्षकांच्या मदतीने त्यांची उत्तरे शोधायची आहेत आणि या खंडाची माहिती मिळवायची आहे.

स्थान, विस्तार आणि सीमा

या खंडाचा अक्षवृत्तीय विस्तार ३४° उत्तर ते ७१° उत्तर आणि रेखावृत्तीय विस्तार ११° पश्चिम ते ६६° पूर्व असा आहे. रंगीत आकृती ४ पाहून पुढील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

- (१) या खंडाच्या भोवतालचे खंड व महासागरांची नावे लिहा.
- (२) भूवैश्टि समुद्रांची नावे लिहा. ते खंडाच्या कोणत्या भागात आहेत ?
- (३) अक्षवृत्तीय विस्तार पाहता हे खंड कोणकोणत्या कटिबंधात येते ?

प्राकृतिक रचना

या खंडाच्या मध्यभागी मध्य रशियाची उच्चभूमी असून त्याभोवती विस्तीर्ण मैदानी प्रदेश आहे. खंडाच्या उत्तरभागात जोलेन पर्वत, ईशान्येस उरल पर्वत, आग्नेयेस कॉकेशस तर दक्षिणेस कॉर्पेथियन, अपेनाइन्स, आल्प्स इत्यादी. पर्वतरांगा आहेत. खंडाच्या नैर्ऋत्येस आयबेरियन द्वीपकल्प आहे. रंगीत आकृती ४ चे निरीक्षण करा व पुढील प्रश्नांची उत्तरे शोधा, म्हणजे या खंडाची प्राकृतिक रचना तुमच्या लक्षात येईल.

- (१) उत्तर व दक्षिणेकडील पर्वतांच्या दरम्यानचा भाग मुख्यतः प्राकृतिक रचनेच्या दृष्टीने कोणत्या प्रकारचा आहे ?
- (२) जोलेन पर्वतांच्या कोणत्या दिशेकडील उतार मंद आहे ?
- (३) या खंडातील चार पर्वतांची नावे त्यांच्या विस्ताराच्या दिशांसह लिहा.

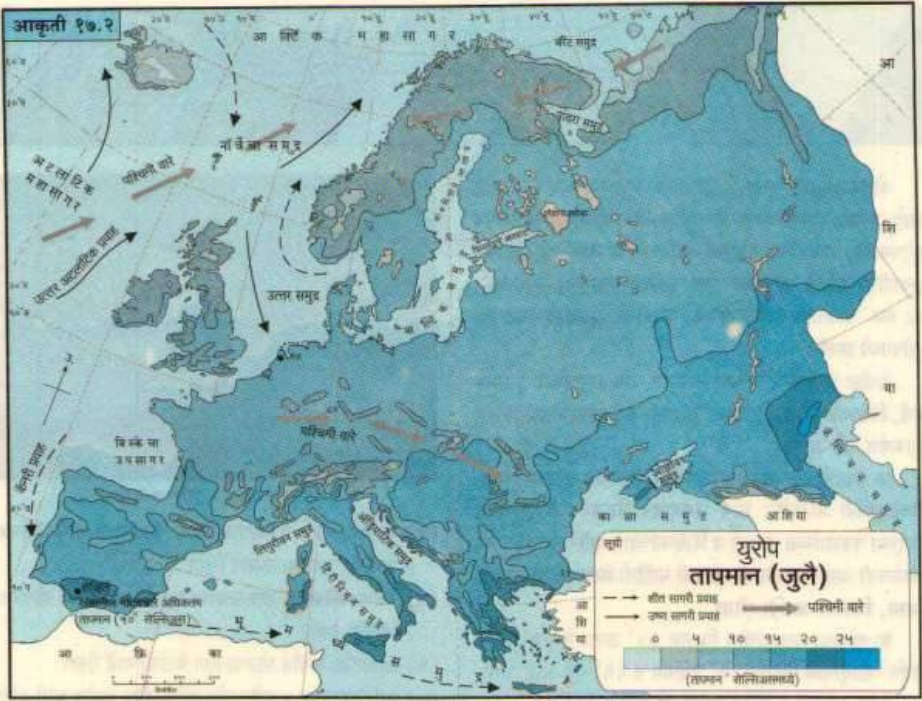


आकृती १७.१ : आल्प्स पर्वत

- (४) या खंडातील कोणत्याही पाच शिखरांची नावे त्यांच्या उंचीसह उतरत्या क्रमाने लिहा.
- (५) ब्लॅक फॉरेस्ट हा टोकळ्याचा पर्वत या खंडाच्या कोणत्या भागात आहे ?
- (६) खंडातील सर्वात मोठ्या तीन बेटांची नावे लिहा.
- (७) आफ्रिका खंड व युरोप खंड यांच्यातील कमीत कमी अंतर कोणत्या ठिकाणी आढळते ?
- (८) पर्वतरांगांनी वेढलेल्या डॅन्युब नदीच्या मैदानास कोणते नाव आहे ?

नद्या व जलसंपत्ती

- (१) रंगीत आकृती ४ मधील उरल, व्होल्गा, पेचोरा, डॅन्युब, ओडर, ऱ्हाईन, पो, ऱ्होन नद्यांच्या प्रवाहाचे निरीक्षण करून त्यांचा उगम प्रदेश व त्या कोणत्या महासागरास, समुद्रास मिळतात याचा तक्ता तयार करा.
- (२) उत्तर युरोपच्या मैदानातून वाहणाऱ्या कोणत्याही दोन नद्यांची नावे लिहा.
- (३) स्कॅन्डीनेव्हिया द्वीपकल्पाजवळील बौथनियाच्या आखातास मिळणाऱ्या नद्या कोणत्या ?
- (४) स्कॅन्डीनेव्हिया द्वीपकल्पातील नद्यांचा उगम ६०° ते ८०° उत्तर अक्षवृत्तांच्या दरम्यान असल्याने त्यांच्या उगमस्थानी काय असेल, झरा, सरोवर की हिमगड्ढे ?
- (५) सेंट्रल मासिफ व ज्युरा पर्वत यांच्या दरम्यान कोणती नदी वाहते ?



- (६) आल्प्स व अँपेनाईन्स पर्वतांदरम्यान कोणत्या नदीचे खोरे आहे?
- (७) व्होल्गा उच्चभूमी व उरल पर्वत यांच्या दरम्यान कोणत्या नदीचे खोरे आहे?
- (८) युरोपमध्ये जलवाहतुकीसाठी कालव्यांचा वापर केला जातो, त्यांपैकी कोणत्याही चार कालव्यांची नावे लिहा.
- (९) युरोप खंडाच्या उत्तर भागात अनेक सरोवरे दिसतात. ही सरोवरे हिमनदीच्या कार्यामुळे तयार झालेली आहेत. त्यांपैकी तीन सरोवरांची नावे लिहा.

हवामान

आकृती १७.२ तापमान (जुलै) पहा व पुढील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

- (१) या खंडाच्या पश्चिमेकडून कोणते ग्रहीय वारे वाहतात ?
- (२) उन्हाळा असूनही खंडाच्या कोणकोणत्या भागांत १०° सेल्सिअसपेक्षा कमी तापमान आहे ?
- (३) मध्यभागी मैदानी प्रदेशात सरासरी तापमान किती आहे ?
- (४) ३०° सेल्सिअसपेक्षा जास्त तापमान खंडाच्या कोणत्या भागांत आहे ?

आकृती १७.३ तापमान (जानेवारी) पहा व पुढील प्रश्नांची उत्तरे शोधा.

- (१) स्कॅन्डीनेव्हियन द्वीपकल्पाच्या दक्षिण भागात किती तापमान आहे, हे सूचीवरून शोधा.
- (२) ईशान्येस किती तापमान दर्शवले आहे ?
- (३) ईशान्येकडून नैर्ऋत्येकडे जाताना तुम्हांला बदलत्या तापमानाचे पट्टे आढळतील. त्यावरून तुम्ही कोणता निष्कर्ष काढाल ?
- (४) आयबेरियन द्वीपकल्पाच्या दक्षिण भागात तापमान किती आहे ?
- (५) पश्चिम युरोपीय किनारी प्रदेशात ऐन हिवाळ्यातही ५° सेल्सिअसपेक्षा जास्त तापमान कोणत्या प्रकारच्या प्रवाहामुळे असते ?

आकृती १७.४ वार्षिक पर्जन्यमान पहा व पुढील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

- (१) युरोप खंडात पर्जन्यमान कोणत्या दिशेकडून कोणत्या दिशेकडे कमी होत गेले आहे ? का ?





आकृती १७.५ : रो हरिण

- (२) जोलेन पर्वताच्या कोणत्या दिशेस पर्जन्यछायेचा प्रदेश आहे ?
- (३) युरोपातील न्यूनतम व अधिकतम पर्जन्याची ठिकाणे कोणती ?

नैसर्गिक साधनसंपत्ती

वनसंपत्ती : रंगीत आकृती ३ पहा व खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

- (१) युरोपातील अल्पाईन व सूचिपर्णी वनस्पती प्रदेश शोधा. या प्रकारची वने तेथे का असावीत त्याची कारणे लिहा.
- (२) बॅरट समुद्रापासून काळा समुद्र यांच्या दरम्यान आढळणाऱ्या वनांचा क्रम सांगा. या क्रमाचा व पर्जन्याचा (आकृती १७.४) सहसंबंध स्पष्ट करा.
- (३) पशुपालनासाठी अनुकूल असलेला खंडातील वनप्रदेश कोणता ?

प्राणिसंपत्ती

रंगीत आकृती ३ च्या आधारे निरीक्षण करून खालील



आकृती १७.६ : खार

प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

- (१) युरोपच्या सभोवताली असलेल्या सागरी प्रदेशात कोणत्या प्रकारचे मासे सापडतात ? त्यांची नावे लिहा.
- (२) सूचिपर्णी अरण्याचा प्रदेश व अतिउत्तरेकडील टुंड्रा प्रदेशामध्ये आढळणाऱ्या प्राण्यांची नावे लिहा.
- (३) लांडगा व खार हे कोणत्या वनप्रदेशात आढळतात ?
- (४) घुबड, अँडर, व रानडुक्कर हे प्राणी कोणत्या वनप्रदेशात आढळतात ?
- (५) नकाशात दाखवलेल्या प्राण्यांच्या आधारे युरोप खंडातील कोणत्याही एका वनप्रदेशातील अन्नसाखळी तयार करा.

मृदासंपत्ती

स्कॅन्डीनेव्हियातील पर्वतीय प्रदेश, आईसलँड व पूर्व युरोपचा अतिउत्तरेकडील भाग यामध्ये टुंड्रा प्रकारची मृदा आढळते. ही मृदा आम्लधर्मीय असून यामध्ये वनस्पतींना लागणारी पोषक द्रव्ये अतिशय कमी प्रमाणात असतात. टुंड्रा प्रदेशाच्या दक्षिणेकडील विस्तीर्ण भागात पोडझोल प्रकारची मृदा आहे. या मृदा सूचिपर्णी अरण्याच्या प्रदेशात तयार झालेल्या असून त्यामुद्धा आम्लधर्मीय आहेत. खंडाच्या दक्षिण व नैर्ऋत्य भागात तपकिरी मृदा आढळते. या मृदा रूंदपर्णी अरण्याच्या प्रदेशात तयार झालेल्या आहेत. यामध्ये ह्युमसचे प्रमाण पुरेसे असते. त्यामुळे ही मृदा सुपीक मानली जाते.

युरोपच्या पूर्व व आग्नेय भागात चेर्नोज़ेम आणि चेस्टनट या प्रकारच्या मृदा आढळतात. या दोन्ही मृदा गवताळ प्रदेशाच्या भागात तयार झालेल्या असून त्या सुपीक आहेत.

कॉस्पियन समुद्राच्या उत्तरेकडील किनाऱ्यावरील भागात सोलोनेट्स या प्रकारची मृदा आहे. या मृदेत क्षारांचे प्रमाण अधिक असते.

युरोपच्या उत्तर, ईशान्य व दक्षिण भागांतील पर्वतमय प्रदेशात पर्वतीय मृदा आढळते. या मृदेच्या थराची जाडी कमी असते.

युरोप खंडाच्या आराखड्यामध्ये वरील मजकुराच्या आधारे मृदासंपत्तीचे वितरण दाखवा.

खनिजसंपत्ती

आकृती १७.७ पाहून खालील प्रश्नांची उत्तरे शोधा.

- (१) खनिज तेल व नैसर्गिक वायूचे सर्वाधिक साठे कोणत्या समुद्रात आहेत ?
- (२) लोहखनिजांचे सर्वाधिक साठे खंडात कोणत्या पर्वतात आढळतात ?
- (३) खंडाच्या कोणत्या भागात मॅग्नेशियमचे साठे आहेत ?

१८. जर्मनी



जर्मनी हे युरोप खंडातील औद्योगिक व आर्थिकदृष्ट्या प्रगत राष्ट्र आहे. दुसऱ्या जागतिक महायुद्धानंतर या देशाचे पश्चिम जर्मनी व पूर्व जर्मनी असे विभाजन झाले होते, परंतु ३ ऑक्टोबर १९९० मध्ये त्यांचे एकत्रीकरण होऊन जर्मन प्रजासत्ताक संघराज्य अस्तित्वात आले.

स्थान, विस्तार व सीमा

या देशाचा अक्षवृत्तीय विस्तार ४७° ३१' उत्तर ते ५४° ५०' उत्तर व रेखावृत्तीय विस्तार $५^{\circ}५०'$ पूर्व ते $१५^{\circ}०५'$ पूर्व यांच्या दरम्यान आहे.

रंगीत आकृती ५ पाहून देशाच्या सीमेलगत कोणकोणते देश व समुद्र आहेत त्यांची यादी करा.

प्राकृतिक रचना

या देशाच्या उत्तर भागात नद्यांच्या गाळाने बनलेला विस्तीर्ण मैदानी प्रदेश आहे. त्याच्या दक्षिणेस मध्यवर्ती पठारी प्रदेश असून त्याच्या आजूबाजूला अनेक पर्वत व टेकड्या आहेत. दक्षिणेस सीमावर्ती भागात आल्प्स पर्वताचा काही भाग येतो. त्यातील झ्युगपिट्स (२९६३ मी) हे या देशातील सर्वोच्च शिखर आहे. नैर्ऋत्येस ब्लॅक फॉरेस्ट पर्वत व ज्युराची उच्चभूमी आहे.



आकृती १८.१ : जर्मन आल्प्स

हवामान

हा देश समशीतोष्ण कटिबंधात येतो. वायव्य व उत्तर भाग सागर किनाऱ्यालगत असल्याने तेथे सौम्य उन्हाळे व उबदार हिवाळे असतात. देशाच्या पूर्व व दक्षिण भागात हिवाळे कडक असतात.

या देशात पश्चिमी वाऱ्यांपासून वर्षभर पाऊस पडतो. पावसाचे प्रमाण पश्चिमेकडून पूर्वेकडे कमी होत जाते. तसेच उत्तर समुद्राच्या किनाऱ्यालगत वार्षिक सरासरी पर्जन्य ४०० मिमी पडतो, तर दक्षिणेस आल्प्स पर्वतीय प्रदेशात पर्जन्याचे प्रमाण १००० मिमी आहे. पर्वतीय भागात बऱ्याच वेळा हिमवृष्टी होते.

नैसर्गिक साधनसंपत्ती

जलसंपत्ती : रंगीत आकृती ५ पहा. या देशात न्हर, न्हाईन, वेझर, एल्ब, डॅन्युब इत्यादी प्रमुख नद्या आहेत. यापैकी न्हाईन, वेझर व एल्ब या उत्तरवाहिनी नद्या आहेत. या नद्यांनी सुपीक गाळाचा प्रदेश निर्माण केला आहे. या नद्यांचा प्रामुख्याने जलविद्युत निर्मिती व जलवाहतुकीसाठी उपयोग होतो. या नद्यांच्या उगमाच्या भागात हिमवृष्टी होत असल्याने त्यांना बारमाही पाणी असते. ब्लॅक फॉरेस्ट पर्वतामध्ये सापडणाऱ्या खनिजांच्या वाहतुकीसाठी न्हाईन नदी महत्त्वाची ठरली आहे.

वनसंपत्ती : देशाच्या उत्तरेस सूचिपर्णी वृक्षांची वने आहेत. मध्यभागी गवताळ प्रदेश असून काही ठिकाणी पानझडी वने आहेत. ब्लॅक फॉरेस्ट व आल्प्स पर्वतीय भागात स्पूस, सिल्व्हर फर इत्यादी सूचिपर्णी वृक्षांची घनदाट वने आहेत.

प्राणिसंपत्ती : हरणांच्या अनेक जाती, रानडुक्कर, लांडगा, अस्वल, कोल्हा, उदमांजर इत्यादी प्राणी येथील



आकृती १८.२ : लांडगा

वनप्रदेशात आढळतात.

खनिजसंपत्ती : पोटॅश व कोळसा उत्पादनात जर्मनी अग्रेसर आहे. व्हाईन, व्हूर तसेच देसी-ड्रेसडेन भागांत कोळशाचे साठे आहेत. व्हाईन खोऱ्यात पोटॅश व लोहखनिजांचे साठे आढळतात. देशाच्या उत्तर भागात नैसर्गिक वायूचे साठे आहेत.

व्यवसाय

शेती : उत्तरेकडील सुपीक मैदानात प्रामुख्याने गहू, शुगरबीट आणि राय ही पिके व विविध फळे व भाज्यांचे उत्पन्न

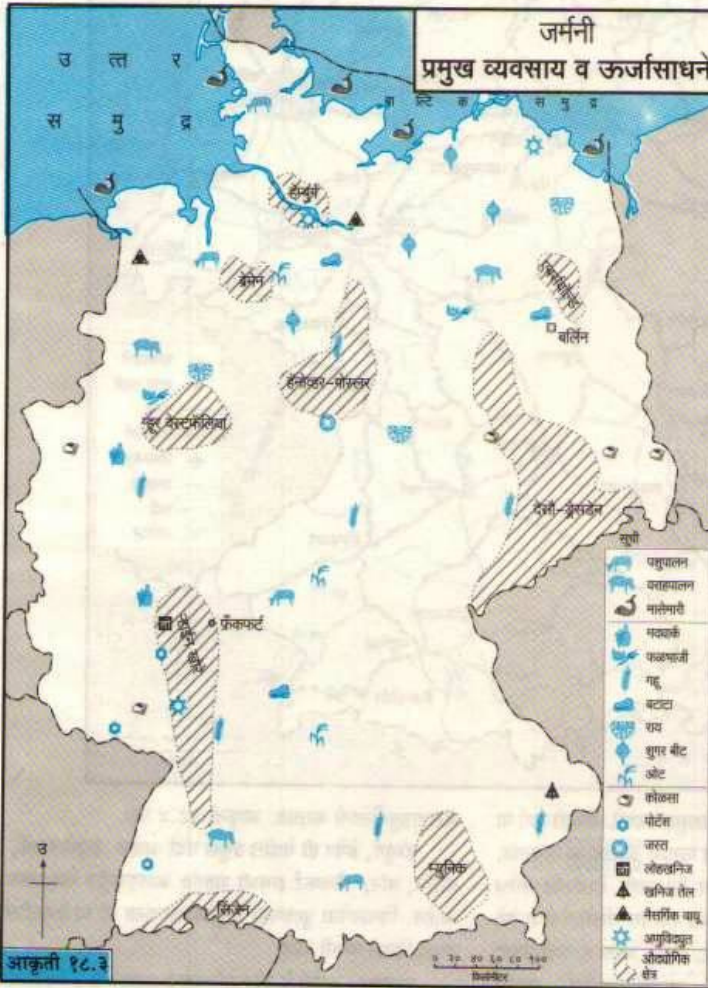
घेतले जाते. शेतीसाठी आधुनिक तंत्रज्ञानाचा वापर केला जातो. नैर्ऋत्य व दक्षिण भागांत गहू, बटाटा, ओट या पिकांचे उत्पादन होते. बटाट्याच्या उत्पादनात हा देश जगात अग्रेसर आहे. शेतीस पूरक व्यवसाय म्हणून अनेक ठिकाणी पशुपालन केले जाते. आकृती १८.३ पहा.

मासेमारी : उत्तर समुद्र व बाल्टिक समुद्रामध्ये मासेमारीचा व्यवसाय चालतो. येथे प्रामुख्याने कॉड, हेरिंग व हेडफिश हे मासे सापडतात. आकृती १८.३ पहा.

उद्योग : या देशात उद्योगांचा विकास मोठ्या प्रमाणावर झालेले आहे. जर्मनी लोह-पोलाद निर्मिती, इलेक्ट्रॉनिक व अभियांत्रिकी उद्योगांत अग्रेसर आहे. सूक्ष्मदर्शक यंत्रे, दुर्बिणी, कॅमेरे या उत्पादनासाठीही हा देश प्रसिद्ध आहे. आकृती १८.३ मध्ये जर्मनीतील औद्योगिक क्षेत्रे दाखवली आहेत ती पहा.

व्हूर व व्हाईन नद्यांच्या खोऱ्यांतील लोहखनिज व कोळसा खाणींच्या क्षेत्रात लोह-पोलाद उद्योग चालतो. तसेच रसायने, मोटार निर्मितीचे उद्योगसुद्धा या भागात आहेत. म्युनिक औद्योगिक क्षेत्रात मोटारी व यंत्रसामग्री बनवणारे उद्योग चालतात. हॅम्बुर्ग व ब्रेमेन औद्योगिक क्षेत्रांत जहाजबांधणीचे उद्योग आहेत, तर बर्लिनजवळील एबर्सवॉल्ड या औद्योगिक क्षेत्रात विद्युत यंत्रे, यंत्रसामग्री बनवणारे कारखाने आढळतात.

वाहतूक व संधेशवहन : या देशात रस्ते व अनेक लोहमार्गांचे जाळे निर्माण



देशातून मोटारी, रसायने, लोह-पोलाद उत्पादने, कॅमेरे, दुर्बिणी, यंत्रे इत्यादींची निर्यात केली जाते. इंधन, औद्योगिक कच्चा माल आणि अन्नपदार्थ इत्यादींची आयात होते. या देशाचा युरोपातील इतर देशांशी मोठ्या प्रमाणावर व्यापार चालतो.

पर्यटन : देशाच्या पर्वतीय प्रदेशात अनेक पर्यटन स्थळे आहेत. देशात बर्लिन, फ्रँकफर्ट, म्युनिक, हॅम्बुर्ग इत्यादी शहरांत अनेक ऐतिहासिक स्थळे पहायला मिळतात. ऱ्हाईन नदीवरील धबधबा व तेथील नौकानयन हेसुद्धा पर्यटकांचे आकर्षण केंद्र आहे.

लोकजीवन : एकूण लोकसंख्येपैकी बरेसचे लोक जर्मन व डॅनिश आहेत. जर्मन ही येथील प्रमुख भाषा आहे. येथील लोकांच्या आहारात बटाटे, बीट, गाजर, चीज, चिकन यांपासून बनवलेल्या पदार्थांचा समावेश असतो.

फुटबॉल हा येथील प्रमुख खेळ आहे. सायकल चालवणे, गिर्यारोहण करणे व जिम्नॅस्टिक्ससारख्या कसरतीच्या खेळाची येथील लोकांना आवड आहे. जर्मन लोक उदकमशील, शिस्तप्रिय, कर्तव्यदक्ष व विज्ञाननिष्ठ आहेत.

प्रमुख शहरे

बर्लिन : हे शहर स्प्रि नदीच्या काठी वसलेले असून देशाची राजधानी आहे. हम्बोल्ट हे येथील प्रसिद्ध विद्यापीठ आहे. येथे विविध ऐतिहासिक वास्तू आहेत.

हॅम्बुर्ग : हे एल्ब नदीच्या काठी वसलेले शहर आहे. उत्तर समुद्राकडे जाणाऱ्या जहाजांसाठी हे उत्तम बंदर आहे. येथे

जहाजबांधणी हा प्रमुख उद्योग आहे.

म्युनिक : जर्मनीच्या दक्षिण भागातील प्रसिद्ध औद्योगिक शहर. हे ईजार नदीच्या काठी वसलेले असून हस्तकला उद्योगासाठी प्रसिद्ध आहे. येथील राष्ट्रीय ग्रंथालयात सुमारे १० लाखांपेक्षा जास्त ग्रंथ आहेत.

फ्रँकफर्ट : मेन नदीच्या काठी वसलेले हे एक ऐतिहासिक व औद्योगिक शहर आहे. हे देशातील अंतर्गत जलवाहतुकीचे प्रमुख बंदर आहे. येथे आंतरराष्ट्रीय विमानतळ आहे.

बॉन : पूर्वाच्या पश्चिम जर्मनीची ही शासकीय राजधानी होती. लोहमार्ग, रस्ते व वायुमार्गांचे हे आंतरराष्ट्रीय केंद्र आहे. हे शहर शैक्षणिक व सांस्कृतिक केंद्र आहे. येथील बॉन विद्यापीठ प्रसिद्ध आहे.

पर्यावरणीय समस्या व उपाय : जर्मनीमध्ये ऱ्हर, ऱ्हाईन, देसी-ड्रेसडेन, म्युनिक इत्यादी औद्योगिक क्षेत्रांमध्ये हवा, जल व ध्वनिप्रदूषणाच्या समस्या आहेत. तसेच शहरी भागात मोठ्या प्रमाणावर होणाऱ्या वाहतुकीमुळे ध्वनी व हवा प्रदूषणात वाढ झाली आहे.

जर्मनीने या समस्यांवर उपाय शोधले आहेत. जीवाणु इंधनाच्या ज्वलनाने निर्माण होणाऱ्या कार्बन डायऑक्साइड, कार्बन मोनॉक्साइड यांवर मर्यादा आणल्या आहेत. घरगुती टाकाऊ पदार्थांचे पुनर्वापर करण्यात या राष्ट्राला चांगले यश आले आहे.

स्वाध्याय

प्रश्न १. कंसात दिलेल्या पर्यायांपैकी योग्य पर्याय निवडून रिकाम्या जागी लिहा.

- (१) इयुगपिटस हे पर्वतातील जर्मनीचे सर्वोच्च शिखर आहे. (ब्लॅक फॉरेस्ट, आल्प्स, हार्टझ, एझीबिर्ग)
- (२) जर्मनीत नदीचा खनिजांच्या वाहतुकीसाठी उपयोग करतात. (ईजार, ऱ्हाईन, ओडर, एल्ब)
- (३) हम्बोल्ट हे प्रसिद्ध विद्यापीठ शहरात आहे. (म्युनिक, फ्रँकफर्ट, बॉन, बर्लिन)

प्रश्न २. थोडक्यात उत्तरे लिहा.

- (१) जर्मनीमधील जलसंपत्तीचे महत्त्व स्पष्ट करा.
- (२) जर्मनी कोणकोणत्या औद्योगिक उत्पादनासाठी प्रसिद्ध आहे ?
- (३) जर्मनीतील हवामानाविषयी माहिती लिहा.

प्रश्न ३. थोडक्यात माहिती लिहा.

- (१) पर्यटन (२) जर्मन देशाचा व्यापार
- (३) वनस्पती (४) पर्यावरणीय समस्या

प्रश्न ४. जोड्या लावा.

'अ' गट

- (१) हॅम्बुर्ग
- (२) बर्लिन
- (३) म्युनिक
- (४) फ्रँकफर्ट

'ब' गट

- (अ) स्त्री नदी
- (ब) ईजार नदी
- (क) मेन नदी
- (ड) ऱ्हाईन नदी
- (ई) एल्ब नदी

प्रश्न ५. जर्मनीच्या नकाशा असाखड्यात खालील घटक दाखवा.

- (१) हॅम्बुर्ग ते बर्लिन लोहमार्ग
- (२) म्युनिक शहर
- (३) शेजारील देश - पोलंड
- (४) बर्लिन
- (५) बॉन
- (६) हार्टझ पर्वत



१९. इटली



युरोप खंडातील इटली हा देश रोमनकालीन प्राचीन संस्कृती व उत्तम कलाकृतीसाठी जगप्रसिद्ध आहे.

स्थान, विस्तार व सीमा

या देशाचा विस्तार $३६^{\circ} ४०'$ उत्तर ते $४७^{\circ} ०५'$ उत्तर अक्षवृत्त आणि $६^{\circ} ४०'$ पूर्व ते $१८^{\circ} ३१'$ पूर्व रेखावृत्त यांच्या दरम्यान आहे.

रंगीत आकृती ६ पहा. या देशाच्या सीमेलगत कोणकोणते देश व समुद्र आहेत त्यांची यादी करा.

या देशाच्या भौगोलिक सीमेत सॅन मारिनो व व्हॅटिकन सिटी या दोन स्वतंत्र देशांचा समावेश होतो. त्यांचे स्थान नकाशात शोधा.

प्राकृतिक रचना

देशाच्या उत्तरभागात आल्प्स पर्वत आहे. या पर्वताचा दक्षिणेकडील उतार इटली देशात येतो. या पर्वतीय रांगेचा अति उंचीवरील भाग नेहमी हिमाच्छादित असतो. हिमनद्यांच्या कार्यामुळे या पर्वतावर उंच शिखरे, U आकाराच्या दऱ्या, हिमगव्हर, लोंबत्या दऱ्या अशी भूरूपे आढळतात. या भागात ग्रान पॅराडिसो (४०६१ मी) हे इटलीतील सर्वात उंच शिखर आहे.

रंगीत आकृती ६ पाहून या देशातील शिखर व सरोवरांची यादी तयार करा.

आल्प्स व अपेनाईन्स पर्वतांदरम्यानचा भाग पो नदीने केलेल्या गाळाच्या संचयनामुळे मैदानी बनला आहे. या नदीच्या मुखाशी त्रिभुज प्रदेश, खाजणे इत्यादी भूरूपे निर्माण झाली आहेत.

द्वीपकल्पाच्या मध्यभागी वायव्य-आग्नेय दिशेने गेलेली



आकृती १९.१ : व्हेसुव्हियस - ज्वालामुखीय पर्वत

अपेनाईन्स पर्वतरांग आहे. या पर्वतरांगेत अनेक शिखरे आढळतात. त्यातील व्हेसुव्हियस हे जागृत ज्वालामुखीचे शिखर आहे.

इटली हे द्वीपकल्प असल्याने या देशास दीर्घ लांबीचा सागरकिनारा लाभला आहे.

इटली देशात सुमारे ७० बेटांचा समावेश होत असून त्यांपैकी सार्डिनिया व सिसिली ही मोठी बेटे आहेत. एटना हा सिसिली बेटावरील जागृत ज्वालामुखी आहे.

हवामान

आल्प्सच्या पर्वतीय प्रदेशात उंचीनुसार हवामानात विविधता आढळते. उत्तर भागात खंडांतर्गत हवामान आहे, तर दक्षिणेकडील भागात भूमध्य सागरी हवामान आहे. येथे हिवाळ्यात पाऊस पडत असल्याने हिवाळा सौम्य असतो. उन्हाळ्यात भरपूर सूर्यप्रकाश व हवा कोरडी असते.

पर्जन्याचे प्रमाण उत्तरेकडून दक्षिणेकडे कमी होत जाते. आल्प्स पर्वताच्या प्रदेशात २००० मिमी पर्जन्य होतो, तर द्वीपकल्पीय भागात हे प्रमाण ६०० मिमी पर्यंत आहे. पर्वतीय प्रदेशात अति उंचीवर हिमवृष्टी होते. पो नदीच्या खोऱ्यात ९०० मिमी पर्जन्य होतो.

नैसर्गिक साधनसंपत्ती

जलसंपत्ती : आल्प्स पर्वतीय भागातून पो, आदिज इत्यादी प्रमुख नद्या उगम पावतात. आल्प्स पर्वतातले बर्फ वितळल्यामुळे पो नदीला वर्षभर पाणी असते. द्वीपकल्पीय भागात अपेनाईन्स पर्वत हा जलविभाजक आहे. या पर्वतावरून अनेक नद्या उगम पावून त्या पूर्व व पश्चिमेकडे वाहतात. त्यांतील ओम्ब्रोन, अरनो व टायबर या प्रमुख नद्या आहेत. देशातील अनेक सरोवरांचा उपयोग पाणीपुरवठ्यासाठी होतो.

वनसंपत्ती : आल्प्स व अपेनाईन्स या पर्वतीय प्रदेशांत सूचिपर्णी वृक्ष व पर्वताच्या उतारावर चेस्टनट, बीच, ओक इत्यादी वृक्ष आढळतात. पो नदीच्या मैदानात पानझडी वृक्षांची वने आहेत. त्यामध्ये पोपल्स, विलो हे वृक्ष प्रामुख्याने आढळतात. द्वीपकल्पीय भागात व बेटांवर ओक, ज्युनिपर, लॉरेल, मरटल इत्यादी वनस्पती आढळतात.

प्राणिसंपत्ती : आल्प्स पर्वताच्या काही भागांत अस्वले, शॅर्मॉय जातीची हरणे, तर अँपेनाईन्सच्या द्वीपकल्पाच्या भागात लांडगे आढळतात. सार्डिनिया बेटावर सांबर, रानडुक्कर इत्यादी प्राणी आढळतात. आल्प्स पर्वतीय प्रदेशात ग्रान पॅराडिसो व स्टेल्हियो ही राष्ट्रीय उद्याने आहेत. किनाऱ्यालगत समुद्रात डॉल्फिन व इतर प्रकारचे मासे आढळतात.

खनिजे : गंधकाच्या उत्पादनात हा देश अग्रेसर आहे.

गंधकाचे साठे प्रामुख्याने ज्वालामुखीय प्रदेशात आढळतात. सार्डिनिया बेटावर काही प्रमाणात शिसे व कथील यांचे साठे व कोळशाच्या खाणी आहेत. पो नदीच्या खोऱ्यात नैसर्गिक वायू सापडतो. त्याचा पुरवठा पो नदीच्या मैदानातील शहरांना नळांवाटे केला जातो. इटलीच्या ऊर्जासाधनांची गरज जल, औष्णिक व अणुविद्युत प्रकल्पांद्वारे पूर्ण केली जाते. किनारपट्टीच्या भागात मिठागरे आहेत.



व्यवसाय

शेती : पो नदीच्या खोऱ्याच्या प्रदेशात सुपीक असल्याने तेथे शेतीचे प्रमाण अधिक आहे, परंतु दक्षिण इटलीतील जमीन चुनखडीयुक्त व हलक्या प्रतीची असल्यामुळे तेथे शेतीचे प्रमाण कमी आहे. धान्य पिकांमध्ये गहू, तांदूळ ही प्रमुख पिके आहेत. याशिवाय बार्ली, ऑलिव्ह, बीट, बटाटा, फळे व भाज्या ही पिके घेतली जातात. पशुपालन, वराहपालन इत्यादी व्यवसायांही देशात केले जातात. आकृती १९.२ पहा.

हा देश भूमध्य सागरी हवामानाच्या प्रदेशात येत असल्याने फळेबागांसाठी प्रसिद्ध आहे. सफरचंद, द्राक्षे, पीच, अंजीर, बदाम, कलिंगड इत्यादी फळे मोठ्या प्रमाणावर घेतली जातात. लिगुरियन किनारी भागात फुलांच्या बागा आढळतात. ट्युल्लिप, लिली ही येथील महत्त्वाची फुलझाडे

आहेत. फळबागा व फुलशेती व्यापारी तत्वावर केली जाते त्यामुळे ती आर्थिक-दृष्ट्या फायदेशीर ठरली आहे.

मासेमारी : भूमध्य समुद्रात माशांचे प्रमाण कमी आढळते. तसेच मासेमारीसाठी जुनी व परंपरागत साधने येथे वापरली जातात. त्यामुळे देशाच्या तीनही बाजूंनी प्रदीर्घ किनारपट्टी असूनही इटलीत मासेमारीचे प्रमाण त्यामानाने कमी आहे.

उद्योग : इटलीतील बहुतेक उद्योग मिलान - तुरिन-जेनोआ या त्रिकोणात वसलेले आहेत. या भागात अन्नप्रक्रिया, फळांपासून मद्यार्क निर्मिती इत्यादी उद्योग चालतात.

कापड, रेशीम निर्मिती हे इटलीतील मोठ्या प्रमाणावर चालणारे उद्योग आहेत. तसेच क्षेत्रपासावर निर्मिती, जहाजबांधणी, मोटार, स्कुटर्स, शिवणयंत्रे, कागद उद्योग,





आकृती १९.४ : व्हेनिस - कालव्यांचे शहर

लोकजीवन : इटालियन ही या देशाची प्रमुख भाषा असून फ्रेंच, पोर्तुगीज, स्पॅनिश या भाषाही येथे बोलल्या जातात. पो नदीच्या खोऱ्यात व मोठ्या शहरांत दाट लोकसंख्या आहे. येथील लोक संगीताचे व इतर कलांचे उपासक आहेत. अपिरा ही इटलीने जागतिक संगीताला दिलेली देणगी आहे.

फुटबॉल, साहसी जलप्रवास, मुष्टियुद्ध, सायकल चालवणे हे येथील लोकप्रिय खेळ आहेत. विविध प्रकारच्या भाज्या, फळे, मॅक्रोनी, पिझ्झा, हॅम्बर्गर हे येथील प्रमुख खाद्यपदार्थ आहेत.

प्रमुख शहरे

फर्मिचर, पादत्राणे तयार करणे इत्यादी प्रमुख उद्योग आहेत.

वाहतूक व संदेशवहन : देशातील अनेक भाग रस्ते व लोहमार्गांनी जोडले गेलेले आहेत. युरोपातील देशांशी होणारी वाहतूक आल्प्स पर्वतरांगेतून काढलेल्या बोगद्यामधून होते. रोम शहराजवळ आंतरराष्ट्रीय विमानतळ आहे. पो नदीच्या पात्रातून अंतर्गत जलवाहतूक चालते. शिवाय या देशाच्या किनारी भागातही जलवाहतूक चालते. मिलान-रोम-नेपल्स हा मुक्त मार्ग (FREE WAY) म्हणून प्रसिद्ध आहे. आकृती १९.३ पहा.

व्यापार : या देशाचा व्यापार प्रामुख्याने इतर युरोपियन देशांबरोबर चालतो. कापड, मोटारी, यंत्रे, औषधे, फळे व भाज्यांची निर्यात केली जाते; तर यंत्रे, खनिज तेल, मोटारी, सुती धागे, अन्नपदार्थांची आयात केली जाते. मिलान हे शहर आंतरराष्ट्रीय व्यापारासाठी प्रसिद्ध आहे.

पर्यटन : देशाच्या अर्थव्यवस्थेच्या विकासात पर्यटनाचा वाटा मोठा आहे. रोमनकालीन ऐतिहासिक वास्तू, वास्तुशिल्प, कलासंग्रहालये याचबरोबर उत्तर भागातील सरोवरे, दक्षिणेकडील समुद्रकिनारे, द्राक्षांच्या बागा व लहान लहान बेटे ही पर्यटकांची प्रमुख आकर्षणे आहेत. तसेच प्लारिन्समधील प्रार्थनामंदिरे, पीसा येथील झुकता मनोरा, पॅपिईच्या ज्वालामुखीखाली गाडल्या गेलेल्या शहरांचे अवशेष, व्हेनिस कालव्यातील जलवाहतूक व काही शहरांतील प्रेक्षणीय नाट्यगृहांचे पर्यटकांना आकर्षण असते.

रोम : हे शहर इटलीची राजधानीचे असून ते टायबर नदीच्या तीरावर वसलेले आहे. देशातील सर्वांत मोठे विद्यापीठ येथे आहे. अनेक ऐतिहासिक वास्तू व रोमन साम्राज्याच्या खाणाखुणा या शहरात असल्याने हे शहर पर्यटन स्थळ बनले आहे.

मिलान : हे ऐतिहासिक शहर ओलान नदीकाठी वसलेले आहे. युरोप खंडातील इतर देशांना भूभागाने जोडणारे हे एक महत्त्वाचे व्यापारी केंद्र आहे. या शहरात प्रसिद्ध ग्रंथालय व लिओनार्दो द विन्सी संग्रहालय आहेत. येथे अनेक जगप्रसिद्ध कलाकृती या संग्रहालयात पहायला मिळतात.

व्हेनिस : वास्तुशिल्प व निसर्गरम्य परिसर यांसाठी विशेष प्रसिद्ध असलेले हे एक पर्यटन स्थळ आहे. हे शहर ऐतिहासिक काळापासून समृद्ध व्यापारी केंद्र आहे. या शहरातील वाहतूक मोठ्या प्रमाणात कालव्यांतून केली जाते. म्हणून या शहरास कालव्यांचे शहर असेही म्हणतात.

नेपल्स : हे शहर द्वीपकल्पीय भागात पश्चिम किनाऱ्यावर वसलेले आहे. येथून जवळच व्हेसुव्हियस हा जागृत ज्वालामुखी आहे. हे मोठे औद्योगिक केंद्र असून येथे जहाजबांधणीचे उद्योग आहेत.

तुरीन : हे शहर पो नदीच्या काठी वसलेले असून प्रमुख औद्योगिक, सांस्कृतिक, शैक्षणिक शहर आहे. मोटार-गाड्यांच्या उत्पादनासाठी हे शहर प्रसिद्ध आहे.

प्रश्न १. कंसात दिलेल्या पर्यायांपैकी योग्य पर्याय निवडून रिकाम्या जागी लिहा.

- (१) च्या उत्पादनात इटली अग्रेसर आहे.
(सिसे, कथील, गंधक, कोळसा)
- (२) ही इटलीतील प्रमुख नदी आहे.
(पो, टायबर, ओम्ब्रोने, अरने)
- (३) लिओनार्दो द विन्सी हे संग्रहालय या शहरात आहे. (नेपल्स, व्हेनिस, मिलान, रोम)

प्रश्न २. एका वाक्यात उल्लेख लिहा.

- (१) रोम शहर कोणत्या नदीच्या काठी वसले आहे ?
- (२) इटलीने जागतिक संगीताला दिलेली देणगी कोणती ?
- (३) जहाजबांधणी उद्योग कोणत्या शहरात आहेत ?
- (४) इटलीतील जागृत ज्वालामुखीची नावे लिहा ?

प्रश्न ३. कारणे द्या.

- (१) इटली हा देश फळबागा व फुलबागांसाठी प्रसिद्ध आहे.
- (२) पो नदीच्या खोऱ्यात शेतीचे प्रमाण अधिक आहे.

(३) व्हेनिसला कालव्यांचे शहर म्हणतात.

(४) इटली देशाला प्रदीर्घ किनारा असूनही मासेमारी व्यवसाय त्यामानाने कमी चालतो.

प्रश्न ४. जोड्या लावा.

'अ' गट

'ब' गट

- | | |
|-------------|--------------------|
| (१) व्हेनिस | (अ) जहाजबांधणी |
| (२) तुरीन | (ब) कालव्यांचे शहर |
| (३) मिलान | (क) पो नदी |
| (४) नेपल्स | (ड) ओलोन |
| | (ई) राजधानी |

प्रश्न ५. इटलीच्या नकाशा आराखड्यात पुढील बाबी दाखवा. सूची द्या.

- (१) रोम
- (२) मिलान
- (३) सिसिली बेट
- (४) सर्वात उंच शिखर



इटली देशातील एक शहर

- **अग्निबाण (Rocket)** : कृत्रिम उपग्रह किंवा अवकाशयाने अवकाशात पाठवण्यासाठी वापरले जाणारे उपकरण. जे प्रज्वलित करून, त्यातील ऊर्जेच्या साहाय्याने पृथ्वीच्या गुरुत्वाकर्षण कक्षेबाहेर जाता येते.
- **अग्निज खडक (Igneous Rock)** : पृथ्वीच्या अंतर्गातील लाव्हारस भूपृष्ठावर येऊन किंवा भूकवचाच्या भागात विविध खोलीवर निवल्यावर तयार होणारा खडक.
- **अवकाश प्रदूषण (Space Pollution)** : मानवाने अवकाश प्रक्षेपणाद्वारे अनेक कृत्रिम उपग्रह, अवकाशयाने, अवकाशस्थ प्रयोगशाळा अवकाशात सोडल्या आहेत. हे सर्व विशिष्ट काळापर्यंत त्यांचे कार्य करतात, मात्र त्यानंतर अवकाशातच नियंत्रणरहित अवस्थेत फिरत राहतात. त्यांची गणना अवकाशस्थ कचरा म्हणूनच केली जाते. त्याशिवाय या यंत्रामध्ये अनेक घातक रसायने व वायू असतात. यामुळे हा अवकाशस्थ कचरा अवकाशाच्या प्रदूषणास कारणीभूत होतो.
- **अवकाश प्रक्षेपण (Space Launching)** : एखादी वस्तू अवकाशात पाठवणे. यासाठी अशी वस्तू पृथ्वीच्या गुरुत्वाकर्षण प्रभाव क्षेत्रापलीकडे न्यावी लागते. ही क्रिया अग्निबाणाच्या साहाय्याने केली जाते. अवकाश प्रक्षेपणासाठी शक्तिशाली अग्निबाणांचा उपयोग केला जातो.
- **अधोमुखी व ऊर्ध्वमुखी लवणस्तंभ (Stallectite and stallegmite)** : चुनखडकाच्या प्रदेशातील गुहांमध्ये आढळणारे, भूजलाच्या निक्षेपणामुळे तयार झालेले भूरूप. पाण्यात विरघळलेले क्षार विद्राव्य अवस्थेत वाहून नेले जातात. गुहांच्या छतांतून झिरपणाऱ्या पाण्याचे बाष्पीभवन होते तेव्हा छतावर क्षार साचतात, तसेच छताकडून तळावर पडणाऱ्या पाण्याचे बाष्पीभवन होऊन तळाकडील भागातही क्षार साचतात. अशा साचलेल्या क्षारांची उंची वाढत जाऊन कालांतराने ते खांबासारखे किंवा झुंबरासारखे दिसू लागतात. यांना लवणस्तंभ म्हणतात. छताकडून तळाकडे वाढणाऱ्या झुंबरांना अधोमुखी लवणस्तंभ म्हणतात, तर तळाकडून छताकडे वाढणाऱ्या स्तंभांना ऊर्ध्वमुखी लवणस्तंभ म्हणतात.
- **अनाच्छादन (Denudation)** : आच्छादन दूर करणे. अपक्षरण व वहन प्रक्रियेतून भूपृष्ठावरील वेगवेगळ्या खडकांच्या थरांचे आच्छादन दूर केले जाते व नवनवीन खडक पृष्ठभागावर

येतात. म्हणून अपक्षरण व वहन प्रक्रियांना एकत्रितरीत्या अनाच्छादन प्रक्रिया म्हणतात.

- **अन्नजाळे (Food Web)** : काही परिस्थंथांमध्ये क्रमबद्ध ऊर्जेचे (अन्नाचे) संक्रमण एकमार्गी पद्धतीने न होता ते अधिक जटिल बनते. काही भक्षक आपले अन्न विविध मार्गांनी व वेगवेगळ्या पातळीवर मिळवतात. अशा वेळी एकाच परिस्थंथेत अनेक अन्नसाखळ्या तयार होतात. त्या एकमेकींशी वेगवेगळ्या पातळीवर जोडल्या जातात व अन्नसंक्रमणाचा क्रम गुंतगुंतीचा बनतो. अशा अनेक अन्नसाखळ्यांमधून होणाऱ्या ऊर्जा संक्रमणाला अन्नजाळे म्हणतात.

- **अन्नसाखळी (Food Chain)** : परिस्थंथेतील जैविक घटक वेगवेगळ्या पातळीवर अन्न म्हणजेच ऊर्जा ग्रहण करतात. उत्पादकांकडून प्राथमिक, द्वितीयक, तृतीयक भक्षक व विघटक इत्यादींद्वारा ऊर्जा संक्रमित होत असते. ऊर्जेच्या किंवा अन्नाच्या क्रमवार एकमार्गी संक्रमणाला अन्नसाखळी म्हणतात.

- **अन्नस्तूप (Energy Pyramid)** : वेगवेगळ्या पातळींवर उपलब्ध असलेली ऊर्जा लक्षात घेऊन काढलेली आकृती. प्रत्येक पातळीवर उपलब्ध ऊर्जा आधीच्या पातळीपेक्षा १/१० इतकी असते. त्याच प्रमाणात त्या त्या पातळीवरील जैव वस्तुमान व जीवसंख्याही बदलते. कोणत्याही पातळीवरील जैव वस्तुमान किंवा जीवसंख्या मर्यादित राहू पाहिजे किंवा खूप जास्त झाली, तर अन्नस्तूपाचा म्हणजेच पर्यायाने पर्यावरणाचा समतोल बिघडतो.

- **अपपर्णन (Exfoliation)** : खडकांचे पापुद्रे सुटून होणारी अपक्षय क्रिया. दैनंदिन तापमानातील फरक व हवेतील बाष्प यांचा परिणाम होऊन खडकांच्या बाह्यभागातील आवरण सुटे होते व कांद्याचे जसे पापुद्रे निघतात तसे खडकांचे पापुद्रे सुटे होत जातात, याला अपपर्णन असे म्हणतात.

- **अपक्षय (Weathering)** : खडकांचे विलगीकरण किंवा विघटन घडवून आणणाऱ्या प्रक्रियेस अपक्षय म्हणतात. अपक्षय प्रक्रिया प्रादेशिक हवामान व खडकांच्या गुणधर्मावर अवलंबून असतात.

- **अपक्षरण (Erosion)** : अपक्षरण म्हणजे झिजणे. झीज होण्यात घर्षण अपेक्षित असते. बर्फ, पाणी, वारा यांचे खडकांवरून वाहताना खडकांशी घर्षण होते व खडक झिजतात. यालाच अपक्षरण असे म्हणतात. हिमनदी, नदी, वारा, सागरी लाटा आणि भूजल यांच्यामार्फत अपक्षरण घडून येते, म्हणून यांना अपक्षरणाची कारके म्हणतात.

- **अपक्षरण खळगे (Deflation Hollow)** : वाऱ्याच्या अपक्षरण व वहन कार्यामुळे तयार होणारे भूरूप. एखाद्या क्षेत्रातील वाळू स्थानिक आवर्ते निर्माण होऊन किंवा वेगवान वाऱ्यामुळे वर उचलली जाते व दूरवर वाहून नेली जाते. ज्या क्षेत्रातील वाळू निघून जाते तेथे एक खळगा तयार होतो. अशा खळग्यांना अपक्षरण खळगे म्हणतात. स्थानिक भूजल पातळी अशा खळग्यांच्या खोलीची कमाल मर्यादा असते.
- **अंतर्गत प्रक्रिया (Endogenetic Processes)** : भूकवचावर परिणाम करणाऱ्या परंतु पृथ्वीच्या अंतर्गत भागात निर्माण होणाऱ्या प्रक्रिया. भूकंप, ज्वालामुखी, वलीकरण, विभंग निर्मिती इत्यादी अंतर्गत प्रक्रियांचे परिणाम आहेत.
- **ऑटोबान्स (Auto Bahns)** : जर्मनीमधील द्रुतगती मार्ग. (पहा मुक्तमार्ग)
- **उत्पादक (Producer)** : परिसंस्थेतील जैविक घटकांचा एक गट. हरित वनस्पती प्रकाश संश्लेषणाच्या प्रक्रियेद्वारे, मुख्यतः पाणी, कार्बन डायऑक्साइड वायू व सौरऊर्जा यांचा उपयोग करून, कर्बोदकांचे म्हणजेच अन्नाचे उत्पादन करू शकतात. त्या ऊर्जेद्वारे पदार्थ तयार करू शकतात. म्हणून त्यांना उत्पादक म्हटले जाते. यांनी उत्पादित केलेल्या अन्नाचा उपयोग त्यांना व इतर जीवसृष्टीला होतो.
- **उद्योगांचे स्थानिकीकरण (Localisation of Industries)** : कोणत्याही उद्योगाचे स्थान काही विशिष्ट घटकांवर ठरते. यांत मुख्यतः कच्च्या मालाची उपलब्धता, मजूर पुरवठा, बाजारपेठ, वाहतूक खर्च यांचा समावेश होतो. याशिवाय भांडवल, ऊर्जासाधने, पायाभूत सुविधा, सरकारी धोरण यांचाही उद्योगांच्या स्थानिकीकरणावर परिणाम होतो.
- **ऊर्जाचक्र (Energy Cycle)** : कोणत्याही परिसंस्थेसाठी सौरऊर्जा हाच ऊर्जेचा मुख्य स्रोत असतो. ही ऊर्जा वापरून उत्पादक अन्ननिर्मिती करतात. अन्नाच्या स्वरूपातील ऊर्जा वेगवेगळ्या स्तरांतील भक्षक व विघटक यांमधून संक्रमित होऊन पुन्हा पर्यावरणात विलीन होते. यालाच ऊर्जाचक्र असे म्हणतात.
- **ऊर्जालहरी (Energy Waves)** : ऊर्जेच्या लहरी. ऊर्जा निर्माण झालेल्या क्षेत्रापासून सर्व दिशांनी ऊर्जेचे वहन लहरीच्या स्वरूपात होत असते. ऊर्जालहरी ज्या माध्यमातून प्रवास करतात त्यांवर या लहरींच्या वहनाचा प्रभाव पडतो.
- **कुंभगत (Pot holes)** : खडकाळ तळ असलेल्या नदीपात्रात आढळून येणारे एक भूरूप. नदीच्या प्रवाहात काही ठिकाणी उभ्या दिशेतील चक्रीय प्रवाह (भोवरे) तयार होतात. पाण्याबरोबर वाहत येणारे खडकांचे तुकडे अशा चक्रीय प्रवाहात अडकून

एकाच जागी वर्तुळाकार दिशेने फिरू लागतात. त्यामुळे नदीपात्रात खोल खड्डे तयार होतात. त्यांना कुंभगत किंवा रांजणखळगे म्हणतात.

- **कृत्रिम उपग्रह (Manmade Satellite)** : पृथ्वीवरून जे मानवनिर्मित उपग्रह सोडले जातात त्यांना कृत्रिम उपग्रह असे म्हणतात. यांतील काही उपग्रह पृथ्वीभोवती प्रदक्षिणा करतात, तर काही उपग्रह पृथ्वीच्या एकाच भागासमोर राहून त्या भागाची सातत्याने माहिती घेतात. अशा पृथ्वीच्या विशिष्ट भागासमोर राहणाऱ्या कृत्रिम उपग्रहास भूस्थिर उपग्रह म्हणतात.
- **खचदरी (Rift Valley)** : दोन विभागांदरम्यानचा भाग खाली खचल्यामुळे तयार होणारी दरी. अशा दऱ्या बहुतांश अरुंद असतात व त्यांच्या दोनही बाजूंचे उतार तीव्र असतात. हे उतार पृथ्वीच्या अंतर्गत भागातील हालचालीमुळे तयार झालेले असतात.
- **खडक (Rock)** : वेगवेगळ्या खनिजांच्या एकसंध मिश्रणास खडक असे म्हणतात.
- **खडक चक्र (Rock Cycle)** : खडकांच्या निर्मितीचे चक्र. भूपृष्ठावरील वेगवेगळ्या खडकांचे अपक्षरण होऊन गाळाचे खडक तयार होतात. गाळाच्या व अग्निज खडकांपासून आत्यंतिक दाब व उष्णतेमुळे रूपांतरित खडक तयार होतात. असे तीनही प्रकारचे खडक भूपट्टांचा न्हास होताना प्रावरणात जातात. प्रावरणाच्या वरच्या भागातून येणाऱ्या शिलारसापासून अग्निज खडकांची निर्मिती होते. म्हणजेच अग्निज खडक → स्तरित खडक → स्तरित-रूपांतरित किंवा अग्निज-रूपांतरित खडक व त्यांपासून पुन्हा प्राथमिक (अग्निज) खडक असे चक्र सतत चालते. यालाच खडक चक्र असे म्हणतात.
- **खनिज (Mineral)** : नैसर्गिकरित्या असेंद्रिय प्रक्रियेतून तयार झालेली विविध संयुगे म्हणजे खनिज होय. ग्राफाइट किंवा हिरा यांसारखी काही खनिजे मात्र मूलद्रव्यांच्या स्वरूपात असतात. खनिजांना विशिष्ट रासायनिक संज्ञा असते.
- **खाजण (Lagoon)** : सागरी किनाऱ्याला समांतर असे वाळूचे दांडे तयार होतात. त्यामुळे खुल्या समुद्रातील लाटा मूळच्या किनाऱ्यापर्यंत येऊ शकत नाहीत. वाळूचे दांडे आणि मूळ किनारा यांत पाणी साचून राहते. यातून खाऱ्या पाण्याचे सरोवर तयार होते. अशा खुल्या समुद्रापासून अलग झालेल्या खाऱ्या पाण्याच्या सरोवरास खाजण किंवा खारकच्छ म्हणतात.
- **गट पर्वत (Block Mountain)** : भूकवचातील खडकांवर ताण पडल्याने किंवा कठीण खडकांवर प्रचंड दाब पडल्याने खडकांमध्ये विभंग तयार होतात. या विभंगांच्या पातळीवर खडकांची हालचाल होते. काही वेळा दोन विभंगांमधला

खडकांचा भाग जास्त उंचीवर उचलला जातो, त्याद्वारे गट पर्वतांची निर्मिती होते. या पर्वतांचे उतार तीव्र असतात व माथ्याकडील भाग सपाट असतो. यांनाच टोकळ्यांचे पर्वत असेही म्हणतात.

• **गाभा (Core) :** पृथ्वीच्या अंतरंगातील प्रावरणाखाली असलेला भाग. याचा विस्तार पृष्ठभागापासून २९०० किमी ते ६३७१ किमीपर्यंत म्हणजेच पृथ्वीच्या केंद्रपर्यंत असतो. याची केंद्रापासूनची एकूण जाडी ३४७१ किमी आहे. गाभ्यातील पदार्थांच्या गुणधर्मांनुसार याचे दोन भाग केले जातात. प्रावरणाखालील २३०० किमी जाडीच्या भागाला बाह्य गाभा म्हणतात. हा भाग द्रवरूप आहे. यातून भूकंपाच्या फक्त प्राथमिक लहरी प्रवास करू शकतात, मात्र त्यांची दिशा बदलते. दुय्यम भूकंप लहरी या द्रवरूप भागातून प्रवास करू शकत नाहीत. बाह्य गाभ्याच्या खालील पृथ्वीच्या केंद्रपर्यंतच्या ११७१ किमी जाडीच्या भागास अंतर्गाभा म्हणतात. हा गाभा घनस्वरूपाचा आहे. तो निकेल (Ni) व लोह (Fe) यांनी बनलेला आहे. यामुळे यास 'नीफे' असेही म्हणतात. या थरातूनदेखील भूकंपाच्या प्राथमिक लहरी प्रवास करू शकतात.

• **गाळाचे खडक (Sedimentary Rock) :** मूळ खडकांवर बाह्य प्रक्रियांचा परिणाम होऊन तयार झालेल्या अवसादांचे थर साचून तयार झालेला खडक. याला स्तरित खडक असेही म्हणतात.

• **गिरिशृंग (Matter Horn) :** तीन किंवा अधिक हिमगव्हर एखाद्या पर्वताच्या पायथ्याशी तयार झाले, तर मधल्या पर्वताचे उतार अतितीव्र बनतात व शिखराकडील भाग उंच सुळक्यासारखा दिसतो. त्यास गिरिशृंग असे म्हणतात.

• **गुहा (Cave) :** नैसर्गिकरीत्या जमिनीत तयार झालेली पोकळ जागा. सागरी कड्यांच्या पायथ्याकडील उभ्या आकाराच्या उतारावरील भागात, तसेच चुनखडकाच्या प्रदेशात गुहा तयार होतात. चुनखडीच्या प्रदेशात जमिनीवरून वाहणारे पाणी विलयछिद्रांतून प्रवेश करून जमिनीखालून वाहू लागते. जास्त खोलीवर अचिद्र व कठीण खडक असल्यास त्यावर ते साचते. सातत्याने नवीन पावसाचे पाणी जमिनीत मुल्याने तेथील विद्राव्य खनिजे मोठ्या प्रमाणात पाण्यात विरघळतात. साचलेले पाणी उताराच्या दिशेने वाहू लागते. कालांतराने त्या भागात मोठ्या गुहा तयार होतात.

• **जीवाश्म (Fossil) :** निरनिराळ्या खडकांमध्ये सापडणारे वनस्पती किंवा प्राण्यांचे अवशेष किंवा त्यांचे खडकात मिळणारे ठसे. अशा जीवाश्मांचा उपयोग खडकांचे वय ठरवण्यासाठी केला जातो.

• **जैविक अपक्षय (Bio-weathering) :** जैविक प्रक्रियेमुळे तसेच माध्यमातून घडून येणारी अपक्षय क्रिया. खडकांतील भेगांतून वनस्पतीची मुळे वाढल्याने; उंदीर, ससा यांसारख्या प्राण्यांच्या कार्यामुळे तसेच विविध जैविक आम्लांची प्रक्रिया होऊन जेव्हा खडकांचा अपक्षय होतो त्यास जैविक अपक्षय म्हणतात. मानवामुळेही जैविक अपक्षय क्रिया घडत असते.

• **ज्वालामुखी (Volcano) :** पृथ्वीच्या अंतरंगातील विशेषतः प्रावरणाच्या वरच्या भागातील शिलारस पृथ्वीच्या पृष्ठभागावर येणे म्हणजे ज्वालामुखीचा उद्रेक होणे होय. ज्वालामुखीचे पुढील दोन मुख्य प्रकार आहेत. (१) केंद्रीय ज्वालामुखी (२) भेगीय ज्वालामुखी. याशिवाय उद्रेकाच्या वारंवारतेनुसार ज्वालामुखीचे मृत, निद्रिस्त व जागृत असे तीन प्रकार केले जातात.

• **डॅनिश (Danish) :** मूळचे डेन्मार्क या देशातील रहिवासी.

• **ढालक्षेत्र (Shield) :** पृथ्वीच्या पृष्ठभागावरील भूखंडांतर्गत अतिशय जुन्या अग्निज किंवा अग्निज-रूपांतरित खडकांनी तयार झालेला सर्वसाधारणतः सपाट असा अतिप्राचीन भूभाग. यातील खडकांचे वय ५७० दशलक्ष वर्षे ते ३५०० दशलक्ष वर्षांपर्यंत असते. भूगर्भाशास्त्रीयदृष्ट्या भूखंडाची व्याख्या करताना ढालक्षेत्रांच्या अस्तित्वाचा आवर्जून उल्लेख केला जातो. ढालक्षेत्राची निर्मिती झाल्यापासून ते जमिनीच्या स्वरूपातच राहिले आहेत. हे कधीही महासागरांचे तळ नव्हते.

• **तरंगघर्षित मंच (Wave-cut Platform or Abrasion Platform) :** खडकाळ किनारी भागात असलेल्या सपाट भागावरून लाटा वाहताना त्यांच्याबरोबर आलेल्या वाळूच्या कड्यांमुळे सपाट भागात घर्षण होऊन मंचांची निर्मिती होते. त्यांना तरंगघर्षित मंच म्हणतात. असे मंच प्रामुख्याने सागरी कड्यांच्या तळाशी तयार होतात.

• **त्रिभुज प्रदेश (Delta) :** नदी ज्या ठिकाणी समुद्रास मिळते त्या ठिकाणी सागरी लाटांच्या विरोधामुळे नदीप्रवाहातून येणारा गाळ दूरवर समुद्रात वाहून नेता जाऊ शकत नाही. परिणामी गाळाचे मुखाजवळच निक्षेपण होत जाते. अशा रीतीने निक्षेपित झालेल्या गाळामुळे त्रिकोणी आकाराचे मैदान तयार होते. त्याला त्रिभुज प्रदेश म्हणतात.

• **नकाशा प्रक्षेपण (Map Projection) :** नकाशाचे एक महत्त्वाचे अंग. पृथ्वी गोलाकार आहे व तिचा नकाशा सपाट कागदावर काढायचा असतो. ही नकाशा तयार करताना येणारी महत्त्वाची अडचण. यासाठी पृथ्वीवरील काल्पनिक वृत्तजाळी, आलेखीय किंवा गणिती पद्धतीने, सपाट कागदावर काढली

जाते. वृत्तजाळी सपाट कागदावर काढण्याची पद्धत म्हणजे नकाशा प्रक्षेपण होय.

• **निक्षेपण (Deposition)** : अपक्षरण कारके त्यांनी क्षरण केलेल्या खडकांच्या कणांचे वहन करत असतात. अपक्षरण कारकांच्या वहन क्षमतेपेक्षा जास्त प्रमाणात वहन करावे लागल्यास किंवा कारकांचा वेग कमी झाला, तर कारकांबरोबर वाहत येणारे खडकांचे कण साचू लागतात. यालाच निक्षेपण किंवा संचयन असे म्हणतात.

• **परिपक्व मृदा (Mature Soil)** : जी मृदा पूर्णतः विकसित झाली आहे व छेद घेतला असता त्यामध्ये ह्युमस, बारीक मृदा, जाडीभरडी मृदा, दगड, मूळ खडक इत्यादी विभाग स्पष्ट दिसतात, अशी मृदा.

• **परिसंस्था (Ecosystem)**: परस्परांशी सहसंबंध असलेल्या जीवमात्रांचा समुदाय व ज्यांवर त्यांचे जीवन अवलंबून आहे असे, त्यांच्या भोवतालचे नैसर्गिक पर्यावरण मिळून परिसंस्था बनते. जैविक व अजैविक घटकांतील आंतरक्रिया जेथे घडून येतात, त्या सर्व नैसर्गिक भागांना परिसंस्था म्हणून ओळखले जाते.

• **परिस्थितीकी विज्ञान (Ecology)** : जीवसमुदाय व त्यांच्या भोवतीचे पर्यावरण यांच्यातील सहसंबंध, परस्परावलंबन आणि आंतरक्रिया यांचा अभ्यास करणारी जीवशास्त्राची एक शाखा. पर्यावरणात होणारे बदल व त्यांचा जीवसृष्टीवर होणारा परिणाम हेदेखील परिस्थितीकी (Ecological) विज्ञानाचे प्रमुख अभ्यास विषय आहेत.

• **पुळण (Beach)**: दोन लगतच्या भूशिरांदरम्यानच्या किनारी भागात सागरी लाटांचा वेग कमी असतो. त्यामुळे या भागात निक्षेपण मोठ्या प्रमाणात होत असते. सागरी किनाऱ्यावर लाटांबरोबर आलेली वाळू तसेच जमिनीवरून वेगवेगळ्या कारकांनी आणलेला गाळ येथे साचून राहतो व वालुकामय असा सागरकिनारा तयार होतो. यास पुळण असे म्हणतात.

• **पोषणपातळी (Trophic Levels)**: परिसंस्थेतील अन्नसंक्रमणाची पातळी. उत्पादक, प्राथमिक, द्वितीयक व तृतीयक भक्षक हे वेगवेगळ्या पोषणपातळींवर असतात.

• **प्रावरण (Mantle)** : भूकवचाखालील पृथ्वीच्या अंतरंगातील भाग. याची जाडी २८७० किमी आहे. पृथ्वीच्या पृष्ठभागावर परिणाम करणाऱ्या अंतर्गत हालचाली याच भागात होत असतात. भूकवच प्रावरणाच्या अगदी वरच्या थरावर तरंगत्या अवस्थेत असते. प्रावरणातील पदार्थ मुख्यतः लोह (Ferrous)-मॅग्नेशियम (Magnesium) यांच्या संयुगांनी बनलेले आहेत.

शिलारस कोठी प्रावरणाच्या वरच्या भागात आढळतात. भूकंपाच्या प्राथमिक व दुय्यम लहरी या भागातून प्रवास करू शकतात.

• **बारखाण (Barchan)** : वाळूच्या ढिगांमुळे वाऱ्याचा झोत विभागतो व साचलेल्या वाळूच्या दोन्ही बाजूंनी वारा वाहू लागतो. त्यामुळे साचत असलेल्या वाळूचे काही कण ढिगाऱ्याच्या किंवा टेकडीच्या दोन्ही टोकांकडे येऊन साचतात. कालांतराने वाळूच्या टेकडीस चंद्रकोरीसारखा आकार प्राप्त होतो. अशा वालुकागिरींना बारखाण म्हणतात. वारा ज्या दिशेने येतो त्या बाजूकडील बारखाणचा उतार मंद असतो, तर विरुद्ध बाजूकडील उतार तीव्र असतो.

• **बाह्य प्रक्रिया (Exogenetic Processes)** : पृथ्वीच्या पृष्ठभागावर कार्यरत असलेल्या व भूस्वरूपात बदल घडवून आणणाऱ्या प्रक्रिया. अपक्षय, अपक्षरण, अनाच्छादन, वहन, निक्षेपण, विस्तृत झीज इत्यादी बाह्य प्रक्रिया आहेत. या प्रक्रियांचे कार्य सौरऊर्जा, गुरुत्वबल तसेच प्रादेशिक हवामान यांवर अवलंबून असते.

• **भक्षक (Consumers)** : उत्पादकांनी तयार केलेल्या अन्नावर प्रत्यक्ष अथवा अप्रत्यक्षरीतीने अवलंबून राहणारे, जणारे जीव. यांचे प्राथमिक-द्वितीयक-तृतीयक असे उपगट केले जातात.

• **भूकवच (Crust)** : पृथ्वीच्या पृष्ठभागाकडील कठीण असा घनरूपी भाग. याची जाडी पृथ्वीवर वेगवेगळ्या भागांत कमी-जास्त असते. महासागरीय भागात ही जाडी कमी म्हणजे ८ किमी असते, तर खंडीय भागात ती जास्त असते. हिमालयाच्या भागात ती जास्तीत जास्त म्हणजे ७० किमी आहे. भूकवचाची सरासरी जाडी ३० किमी असते.

• **भूकंप (Earthquake)**: जमीन थरथरणे. पृथ्वीच्या अंतरंगात होणाऱ्या हालचालींमुळे अकस्मात ऊर्जा मोकळी होऊन एखाद्या भागातील जमीन हादरते. त्याला भूकंप म्हणतात. पृथ्वीच्या अंतर्गत भागात ज्या ठिकाणी ऊर्जा मोकळी होते त्या ठिकाणास भूकंपाची नाभी म्हणतात व त्यापासून पृष्ठावरील सर्वांत जवळच्या ठिकाणास भूकंपाचे अपिकेंद्र असे म्हणतात. भूकंपाची तीव्रता रिश्टर प्रमाणात मोजली जाते.

• **भूकंप लहरी (Earthquake Waves)** : भूकंपामुळे निर्माण होणाऱ्या लहरी. या लहरींचे प्राथमिक (P), दुय्यम (S) व क्षितिज समांतर (L) लहरी असे वर्गीकरण केले जाते. भूकंप लहरी ज्या माध्यमातून प्रवास करतात, त्या माध्यमाच्या

गुणधर्मानुसार भूकंप लहरींचा वेग बदलतो. पृथ्वीच्या अंतरंगाच्या अभ्यासात भूकंप लहरींचा खूप उपयोग झाला आहे. त्या अभ्यासावरूनच पृथ्वीच्या अंतरंगातील विविध थरांचा विस्तार निश्चित केला गेला.

● **भूछत्र खडक (Mushroom Rock)** : वाऱ्याच्या अपक्षरण कार्याने तयार होणारे भूरूप. वाऱ्याच्या मार्गात येणाऱ्या उंच खडकांवर वाऱ्याबरोबर येणाऱ्या वाळूच्या कणांचा आघात होतो. जमिनीलगत वाहणारे कण मोठे असतात, पण त्यांचा वेग कमी असतो. मध्यम उंचीवर कणांचा आकार लहान असला तरी वेग जास्त असल्याने आघात मोठा होतो, त्यामुळे उभ्या खडकाच्या मधल्या भागात अपक्षरण जास्त होते व खडकास ओळंबीसारखा आकार प्राप्त होतो. यास भूछत्र खडक म्हणतात.

● **भूजल (Ground Water)** : पावसाच्या जमिनीवर पडणाऱ्या पाण्यापैकी काही पाणी जमिनीत मुरते व ते वेगवेगळ्या खोलीवर साचून राहते. अशा जमिनीत साचलेल्या पाण्यास भूजल म्हणतात. पावसाचे प्रमाण, पडणाऱ्या पावसाची तीव्रता, जमिनीचा उतार व खडकांचे गुणधर्म यांवर प्रदेशातील भूजलाचे प्रमाण अवलंबून असते.

● **भूपट्ट (Plate)** : प्रावस्थाच्या अगदी वरच्या थरावर तरंगत्या अवस्थेत असलेल्या भूकवचाचे लहान मोठे तुकडे. यांच्या सीमा दोन प्रकारच्या असतात. काही सीमांवर भूपट्ट निर्माण होत असतात, तर काही सीमांवर भूपट्टांचा न्हास होत असतो. एकूण सात मोठे व काही लहान आकारांचे भूपट्ट आहेत.

● **भूशिर (Headland)** : समुद्रात शिरलेला जमिनीचा निमुळता भाग. याच्या तीन बाजूंस सागरी जल असते.

● **मंद भू-हालचाली (Slow Movement)** : मंद गतीने होणाऱ्या हालचाली. पृथ्वीच्या अंतर्गत भागात ऊर्जेच्या वहनामुळे हालचाली होत असतात. यापैकी मंद गतीने होणाऱ्या हालचालींचा परिणाम भूकवचावर दाब किंवा ताण पडण्यात होतो. यातून पर्वत व खंडांची निर्मिती होते.

● **मुक्तमार्ग (Free Way)** : एक प्रकारचे द्रुतगती मार्ग. जास्त गतीने व सुरक्षितरीत्या रहदारी व्हावी, म्हणून अशा मार्गांवर उड्डाणपूल किंवा भुयारी मार्ग तयार करून सर्व क्रॉसिंग काढून टाकले जातात. अशा रस्त्यांवर रहदारी नियंत्रक दिवे किंवा थांबे नसतात. दोनही दिशांना कमीत कमी प्रत्येकी दोन पदर (लेन्स) असतात. या मार्गांवर वाहनांचा वेग ६० किमी प्रति तास ते १३० किमी प्रति तासाच्या दरम्यान असावा लागतो. वेगवेगळ्या देशांत अशा द्रुतगती मार्गांना निरनिराळी नावे वापरली जातात. उदा., ऑटोबान्स, ऑटोव्हाया, ऑटोरूट, एक्सप्रेस वे इत्यादी.

● **यू आकाराची दरी (U shaped Valley)** : हिमनदीच्या अपक्षरण कार्यामुळे तयार होणारी रुंद तळ व तीव्र उतार असलेली दरी. दरीमधून वाहणाऱ्या बर्फामुळे पूर्ण तळभागाचे अपक्षरण वेगाने होते. काठाच्या भागाचे उतार तीव्र जवळजवळ उभे असतात परिणामी दरीला इंग्रजी 'यू' अक्षरासारखा आकार प्राप्त होतो.

● **रूपांतरित खडक (Metamorphic Rock)** : अग्निज किंवा रूपांतरित खडकावर अति उष्णता व प्रचंड दाब पडल्यामुळे मूळ खडकांतील खनिजांचे पुन्हा स्फटिकीकरण होऊन तयार झालेला खडक.

● **लाव्हारस (Lava)** : ज्वालामुखीय क्रियेत प्रावरणातून भूपृष्ठावर येणारा तप्त पदार्थ. लाव्हारस हा अर्धप्रवाही स्वरूपात असतो. यापासून बहिर्निर्मित अग्निज खडक बनतात.

● **लोएस मैदान (Loess)** : वाळवंटापासून लांब अंतरावर वाऱ्याने वाहून आणलेल्या वाळूच्या सूक्ष्मकणांचे निक्षेपण होऊन तयार झालेले मैदान. वाऱ्यामुळे वाळूचे सूक्ष्मकण शकडो किमी अंतरावर वाहून नेले जातात. अशा कणांच्या निक्षेपणामुळे तेथील मूळ भूस्वरूप झाकले जाते व विस्तीर्ण मैदानाची निर्मिती होते.

● **लॉव्ही दरी (Hanging Valley)** : उपहिमनदीने तयार केलेली दरी. मुख्य हिमनदीतून मोठ्या प्रमाणावर बर्फ वाहत असतो, त्यामुळे तिच्या दरीची खोली जास्त असते. त्यामानाने तिला येऊन मिळणाऱ्या उपहिमनद्यांत बर्फाचे प्रमाण कमी असते. त्यामुळे त्याचे अपक्षरण कार्य कमी प्रमाणात होते. संगमाच्या भागात उपहिमनद्यांची दरी व त्याची मुखे मुख्य हिमनदीपेक्षा जास्त उंचीवर असतात. बर्फ वितळल्यावर उपहिमनद्यांच्या दऱ्या मुख्य हिमनदीच्या दरीपेक्षा जास्त उंचीवर असल्याचे दिसून येते. म्हणून यांना लॉव्हिया दऱ्या असे म्हणतात.

● **वर्णपटल (Spectrum)** : पृथ्वीवर अस्तित्वात असलेली प्रत्येक वस्तू कमी-अधिक प्रमाणात ऊर्जा उत्सर्जित करत असते. वस्तूंकडून होणारे हे ऊर्जेचे उत्सर्जन गॅमा किरणांपासून रेडिओ लहरीपर्यंत वेगवेगळ्या तरंगलांबीतून होत असते. अशा उत्सर्जनाच्या पटलास वर्णपटल म्हणतात. या वर्णपटलाचा अगदी लहानशा भागाचा उपयोग आपल्याला दृष्टिज्ञानासाठी होतो. त्याला दृश्यपटल म्हणतात. यात निळ्या रंगापासून तांबड्या रंगापर्यंतचे रंग असतात. निळ्या रंगानजीकच्या कमी तरंगलांबी असणाऱ्या किरणांना अतिनील (Ultra violet) किरण, तर तांबड्या रंगानजीकच्या जास्त तरंगलांबी असलेल्या किरणांना अवरक्त (Infra red) किरण म्हणतात.

● **वली पर्वत (Fold Mountain)** : पृथ्वीच्या अंतर्गत

हालचालींमुळे भूकवचातील मृदू खडकांच्या थरांवर दाब पडतो व मृदू खडकांच्या थरांमध्ये वळ्या तयार होतात. परिणामतः खडक जास्त उंचीवर उचलले जातात. यातून ज्या पर्वतांची निर्मिती होते त्यांना वली पर्वत म्हणतात. मंदगतीने क्षितिजसमांतर दिशेने होणाऱ्या हालचालींमुळे विशेषतः मृदू खडकांवर असा परिणाम होतो.

• **वहन (Transportation)** : अपक्षय, अपक्षरण अशा प्रक्रियेतून सुटे झालेले खडकांचे कण विविध अपक्षरण कारकांमार्फत वाहून नेण्याची प्रक्रिया.

• **चालुकागिरी (Sand Dune)** : वाळूची टेकडी. अडथळ्यामुळे किंवा वाऱ्याचा वेग कोणत्याही कारणाने कमी झाल्याने वाऱ्याबरोबर वाहत येणारी वाळू एखाद्या ठिकाणी साचू लागते. अशा रीतीने निक्षेपित होणाऱ्या वाळूमुळे तेथे टेकडी तयार होते. तिला चालुकागिरी म्हणतात.

• **वाळूचा दांडा (Spit)** : भूशिरालगत अपक्षरित वाळूचे निक्षेपण होत जाते. असे निक्षेपण एका भूशिराकडून दुसऱ्या भूशिराकडे सर्वसाधारणतः किनाऱ्याला समांतर स्वरूपात वाढत जाते. कालांतराने पुळणापासून लांब असा वाळूचा बांध तयार होतो. त्याला वाळूचा दांडा असे म्हणतात. तसेच पुळणावरील वाळू सागराच्या उथळ भागात साचून किनाऱ्याला समांतर अशी बेटांची रांग तयार होते. यातूनही वाळूचे दांडे तयार होतात.

• **विघटक (Decomposer)** : परिसंस्थेतील जैविक घटकांचा एक गट. प्राथमिक उत्पादक व भक्षक यांच्या मृत शरीराचे हे विघटन करतात. म्हणजेच विघटक मृत प्राण्यांच्या शरीरातील सेंद्रिय पदार्थांचे असेंद्रिय पदार्थांत रूपांतर करतात.

• **विघटन (Decomposition)** : कोणत्याही पदार्थातील घटक वेगळे होणे व कुजणे. सेंद्रिय (कार्बनी) किंवा असेंद्रिय (अकार्बनी) अशा सर्व पदार्थांचे विघटन होत असते. विघटन ही रासायनिक अपक्षय प्रक्रिया होय. वेगवेगळी खनिजे ही दोन किंवा अधिक मूलद्रव्यांची संयुगे असतात. ही संघटित असलेली मूलद्रव्ये रासायनिक प्रक्रियेतून एकमेकांपासून स्वतंत्र होणे म्हणजे विघटन होय.

• **विभंग (Fault)** : पृथ्वीच्या अंतर्गत भागातील हालचालींचा भूकवचावर परिणाम होत असतो. खडकांवर प्रचंड दाब किंवा ताण पडल्याने खडकांना तडे जातात. अशा तड्यांच्या दोन्ही बाजूंकडील खडकांची हालचाल होते. ही हालचाल उभ्या किंवा आडव्या दिशेने होऊ शकते. अशा अंतर्गत हालचालींमुळे निर्माण होणाऱ्या तड्यांना विभंग असे म्हणतात.

• **विलगीकरण (Disintegration)** : एकसंध खडकांतील कण एकमेकांपासून सुटे होणे, म्हणजे विलगीकरण होय. विलगीकरण ही कायिक अपक्षय प्रक्रिया आहे. यामध्ये हवामानाचा विशेषतः तापमानाचा परिणाम दिसून येतो.

• **विलयछिद्रे (Sink Hole)** : भूजलाच्या अपक्षरण कार्यामुळे चुनखडीच्या प्रदेशात तयार होणारे भूरूप. चुनखडक असलेल्या प्रदेशात पावसाचे पाणी मोठ्या प्रमाणात जमिनीत मुले. चुनखडक मोठ्या प्रमाणात पाण्यात विरघळतो. त्यामुळे भूपृष्ठावर खळो तयार होतात. अशा खळ्यांना विलयछिद्रे म्हणतात. भूपृष्ठावरून वाहणारे पाणी अशा विलयछिद्रांत वाहत गेल्याने पाण्याचा प्रवाह गुप्त होतो व काही अंतरावर प्रवाह पुन्हा अवतरतो.

• **विस्तृत शेती (Extensive Agriculture)** : ज्या प्रकारच्या शेतीत विस्तृत प्रदेशावर एकाच प्रकारचे पीक मुख्यतः बाजारपेठेत विक्रीसाठी घेतले जाते तिला विस्तृत शेती म्हणतात. या प्रकारात शेतीमध्ये यंत्रसामग्री व आधुनिक तंत्राचा वापर मोठ्या प्रमाणात केला जातो, तर मनुष्यबळ कमी प्रमाणात वापरले जाते.

• **शिलारस (Magma)** : भूपृष्ठाखाली वितळलेल्या स्थितीत तप्त स्वरूपात असलेला पदार्थ. हा पदार्थ शक्यतो अर्धप्रवाही स्वरूपात असतो. भूकवचाच्या भागात शिलारस थंड होतो. त्यापासून आंतरनिर्मित अग्निज खडक बनतात.

• **शुककूट (Arete)** : दोन हिमगव्हरांच्या दरम्यान असलेल्या विभाजकाच्या उतारावर अपक्षरण होऊन ते अतिशय तीव्र बनतात. यांनाच धारदार कडे असेही म्हणतात. पूर्ण विभाजक एखाद्या करवतीसारखा दिसतो.

• **सखोल शेती (Intensive Agriculture)** : लागवडीलायक जमिनीची कमतरता असलेल्या व दाट लोकसंख्या असलेल्या भागातून उपलब्ध जमिनीतून जास्तीत जास्त उत्पादन घेण्यासाठी जी शेती केली जाते तिला सखोल शेती म्हणतात. या प्रकारात उत्पादन वाढीसाठी संकरित बियाणे, रासायनिक खते, कीटकनाशके आणि जलसिंचनाचा उपयोग केला जातो.

• **सागरी कडा (Sea Cliff)** : सागरी लाटांच्या अपक्षरण कार्यामुळे तयार होणारे भूरूप. ज्या भागात डोंगररांगा किनाऱ्यापर्यंत पसरलेल्या असतात तेथे हे भूरूप तयार होते. डोंगराच्या पायथ्यावर सागरी लाटांचा सतत आघात होत असतो. त्यामुळे पायथ्याकडील भागाची झीज होते व डोंगरउतार अधिकाधिक तीव्र बनत जातात. कालांतराने ते उभ्या कड्यासारखे बनतात.

• **सागरी गुहा (Sea Caves) :** सागरी कड्यांच्या तळाकडील भागात लाटांचा आघात होतो. त्या वेळी येणाऱ्या लाटांमध्ये हवा कॉडली जाते. अशा हवेवर लाटांचा दाब पडून कॉडलेली हवा एकदम स्फोटकरीत्या बाहेर पडते. यानुन प्रचंड ऊर्जा निर्माण होते. ही क्रिया वारंवार घडत गेल्याने त्या ठिकाणी मोठ्या प्रमाणावर क्षरण होऊन गुहांची निर्मिती होते.

• **सायमा (Sima) :** सिलिका (Silica) व मॅग्नेशियम (Magnesium) या संयुगांचे प्रमाण जास्त असलेला भूकवचाचा भाग. सायमा, सियालच्या मानाने जड असल्याने तो भूकवचात खालच्या भागात असतो.

• **सियाल (Sial) :** सिलिका (Silica) व अॅल्युमिनियम (Aluminium) या संयुगांचे प्रमाण जास्त असलेला भूकवचाचा भाग. सियाल हलका असल्याने भूकवचात वरच्या भागात असतो.

• **सुदूर संवेदन (Remote Sensing) :** एखाद्या घटकाशी प्रत्यक्ष संबंध प्रस्थापित न करता दूर अंतरावरून त्या गोष्टीबद्दल माहिती मिळवणे म्हणजे सुदूर संवेदन होय. या यंत्राद्वारे हवाई छायाचित्रण करून किंवा उपग्रहातील संवेदकाद्वारे पृथ्वीच्या पृष्ठभागाची माहिती घेतली जाते. अशा माहितीचा उपयोग नैसर्गिक साधनसंपत्तीच्या अभ्यासासाठी केला जातो.

• **सैफ (Seif) :** वाऱ्याच्या निक्षेपण कार्यातून तयार होणारे भूरूप. वाऱ्याच्या दिशेने सरळ व लांब अंतरापर्यंत पसरलेल्या वाळूच्या टेकड्या. अरेबियन भाषेत सैफ म्हणजे तलवार. या टेकड्या तलवारीसारख्या सरळ व लांब असतात.

• **स्थानबद्ध व्यवसाय (Location Specific Activities) :** मानवी व्यवसायांपैकी प्राथमिक व्यवसाय हे नैसर्गिक साधनसंपत्तीच्या उपलब्धतेवर आधारित असतात. यांपैकी खाणकाम हा व्यवसाय खनिजे उपलब्ध असणाऱ्या ठिकाणीच सुरू करता येतो. जमीन, पाणी, वने, प्राणी यांच्याप्रमाणे खनिजे सर्वत्र उपलब्ध होऊ शकत नाहीत. ती विशिष्ट ठिकाणीच सापडतात. त्यामुळे हा व्यवसाय त्याच ठिकाणी करता येतो, म्हणून यास स्थानबद्ध व्यवसाय म्हणतात.

• **हिमकटक (Eskers) :** काही ठिकाणी हिमोढाचे निक्षेपण लांबवर पसरलेल्या नागमोडी टेकड्यांच्या स्वरूपात होते, अशा टेकड्यांना हिमकटक म्हणतात.

• **हिमगव्हर (Cirque) :** हिमनदीच्या अपक्षरण कार्यामुळे तयार होणारे भूरूप. पर्वत पायथ्याशी सपाट प्रदेशातील खोलगट भागात हिमाचे थर साचतात. त्याचे बर्फात रूपांतर होऊन ते प्रवाही

बनतात. बर्फाच्या अपक्षरणामुळे खोलगट भाग अधिक खोल बनतो, तर डोंगरउतार अधिक तीव्र बनतो. त्यामुळे या भागास आरामखुर्चीसारखा आकार प्राप्त होतो. अशा भूरूपाला हिमगव्हर म्हणतात. हिमगव्हर ही हिमनद्यांची उगमस्थाने होत.

• **हिमोढ (Moraine) :** हिमनदीने वाहून आणलेला गाळ. हिमाने ओढलेला म्हणून हिमोढ. हिमनदीच्या पात्रात हिमोढ चार भागांत दिसून येतात. हिमनदीच्या तळाकडच्या भागातील हिमोढास भू-हिमोढ (Ground Moraine) व काठाकडील हिमोढास पार्श्व हिमोढ (Lateral Moraine) असे म्हणतात. दोन हिमनद्यांच्या संगमानंतर त्यांचे पार्श्व हिमोढ मुख्य प्रवाहाच्या मध्यात येतात. त्याला मध्य हिमोढ (Medial Moraine) म्हणतात; तर हिमनदी अग्रभागी किंवा हिमप्रवाहाचे जलप्रवाहात रूपांतर होते तेथे साचलेल्या हिमोढास अंत्यहिमोढ (Terminal Moraine) असे म्हणतात.

• **हिमोढगिरी (Drumlin) :** हिमोढाचे ढीग वेगवेगळ्या ठिकाणी लंबगोलाकार टेकड्यांच्या स्वरूपात साचतात. अशा टेकड्यांना हिमोढगिरी असे म्हणतात.

• **ह्युमस (Humus) :** मृदेतील कुजलेला जैविक पदार्थ. यात झाडांची मुळे, पालापाचोळा यांशिवाय अर्धवट किंवा पूर्णपणे कुजलेले जैविक पदार्थ यांचा समावेश होतो.



काही प्रमुख संदर्भ

मराठी विश्वकोश - १९७३

Britannica - 1998, 2005

Grolier International Encyclopaedia - 1991

Collier's Encyclopaedia - 1995

The Statesman's Year Book - 2009

Modern Physical Geography - 1978 : Strahler and Strahler

World Regional Geography - 1965

संबंधित देशांची अधिकृत संकेतस्थळे

University Atlas - 2000-4 Philip. Ltd.

Living in the Environment - 1994 - G Tyler Miller, Jr.

Earth's Changing Surface 2005 : Selbey M. J.

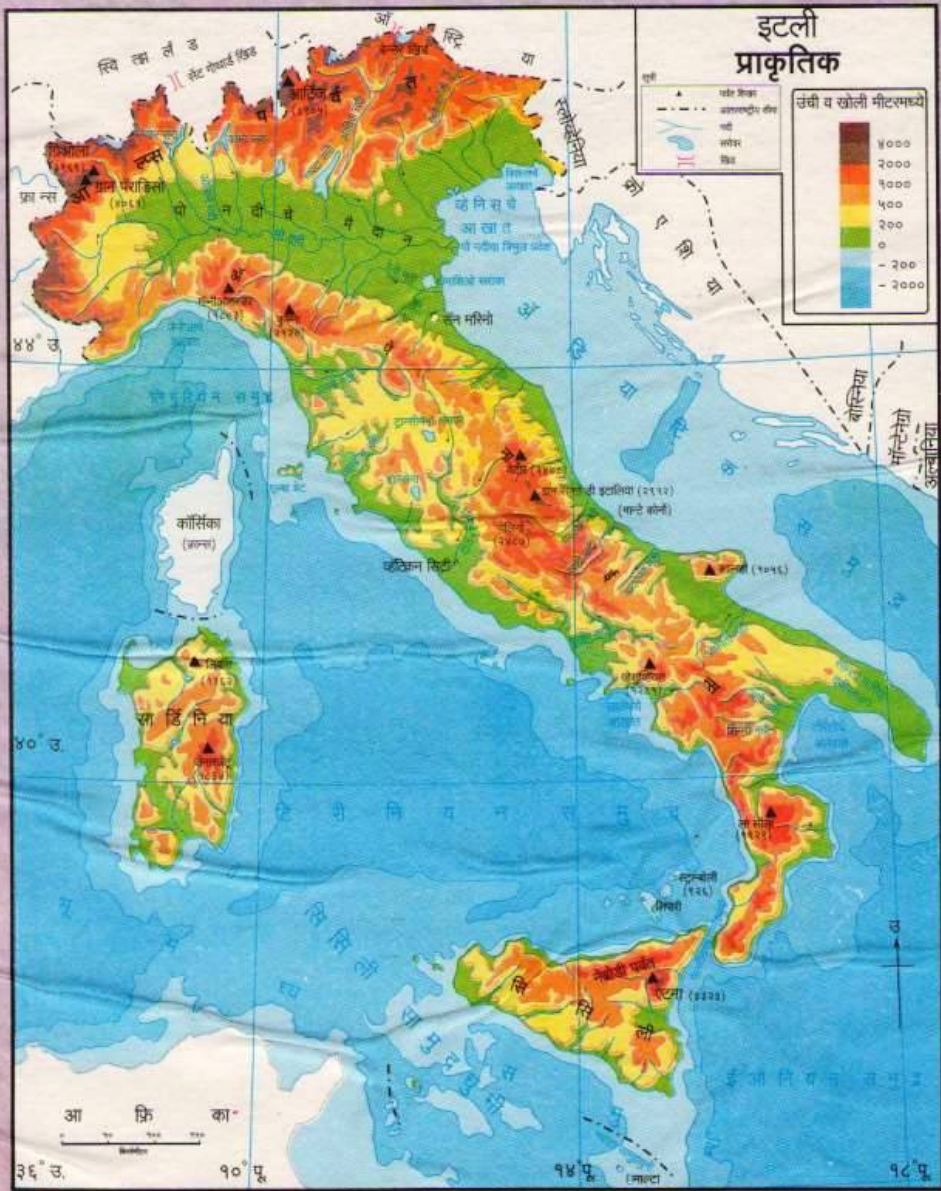
Geomorphology 2002 - Bloom A. L.

जीवन जास्तीत जास्त कार्यक्षमतेने व यशस्वीपणे जगता यावे, यासाठी विद्यार्थ्यांची अंगभूत कौशल्ये विकसित करण्याचा सातत्यपूर्ण व सुसंगत प्रयत्न म्हणजे 'जीवन-कौशल्ये शिक्षण' होय. हे साध्य होण्यासाठी जीवनाच्या प्राथमिक टप्प्यात विद्यार्थ्यांना संधी पुरवणे नितांत गरजेचे आहे. याखेरीज या शिक्षणातून विद्यार्थ्यांच्या भौतिक व मानसिक क्षमतांच्या जास्तीत जास्त उपयोगातून त्यांच्या व्यक्तिमत्त्वाचा विकास घडवणे हेही एक उद्दिष्ट आहे.

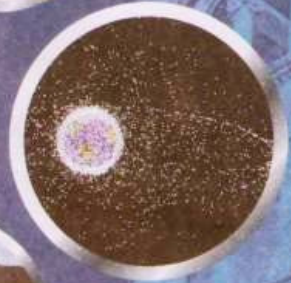
जागतिक आरोग्य संघटनेने (WHO) यासाठी पुढीलप्रमाणे दहा जीवन-कौशल्ये पुरस्कृत केली आहेत.

- (१) स्व-जागृती (Self awareness): स्वतःच्या क्षमता, मर्यादा, आवडीनिवडी, आकांक्षा ओळखण्याचे कौशल्य.
- (२) समानुभूती (Empathy) : दुसऱ्याच्या भूमिकेत शिरून विचार करण्याचे कौशल्य.
- (३) समस्या निराकरण (Problem solving) : उपलब्ध पर्यायांतून योग्य व संभाव्य पर्याय निवडून कार्यवाही करण्याचे कौशल्य.
- (४) निर्णय घेणे (Decision making) : समस्या सोडवण्याच्या प्रक्रियेत अनेक पर्याय शोधून त्यांतील योग्य पर्याय स्वीकारण्याचे कौशल्य.
- (५) प्रभावी संप्रेषण (Effective communication) : आपले विचार शाब्दिक किंवा अशाब्दिक माध्यमातून प्रभावीपणे व्यक्त करण्याचे कौशल्य.
- (६) चिकित्सक विचारप्रक्रिया (Critical thinking) : उपलब्ध माहितीचे विश्लेषण व परीक्षण वस्तुनिष्ठपणे करण्याचे कौशल्य.
- (७) सर्जनशील विचारप्रक्रिया (Creative thinking) : पारंपरिक व पुनरावृत्तीने आढळणाऱ्या पद्धतीपेक्षा वेगळ्या व अभिनव पद्धतीने एखाद्या समस्येबद्दल किंवा परिस्थितीबद्दल विचार करण्याचे कौशल्य.
- (८) आंतरव्यक्ती संबंध (Interpersonal relations) : दैनंदिन जीवनात सतत संपर्कात असलेल्यांबरोबरचे संबंध ओळखून निर्भेळ व स्नेहपूर्ण संबंध राखण्याचे कौशल्य.
- (९) भावनांचे समायोजन (Coping with emotions) : आपल्या व इतरांच्या भावना, तसेच त्यांचे परिणाम ओळखून त्यांवर नियंत्रण ठेवण्याचे कौशल्य.
- (१०) ताणतणावांचे समायोजन (Coping with stress) : ताणतणावांची कारणे शोधून त्यांचे होणारे शारीरिक व मानसिक परिणाम लक्षात घेऊन त्यांचे व्यवस्थापन करण्याचे कौशल्य.

वर नमूद केलेली जीवन-कौशल्ये वर्गाध्यापनाच्या माध्यमातून साध्य करणे अपेक्षित आहे. भूगोलशास्त्र अध्यापनाची उद्दिष्टे व ही जीवन-कौशल्ये यांची योग्य सांगड घातल्यास बरीलपैकी बऱ्याच जीवन-कौशल्यांचा परिपोष विद्यार्थ्यांमध्ये करणे शक्य होईल.



रंगीत आकृती ६



महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ, पुणे.

रु. २४.००